Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

AVAN CONCESSÕES DE ALTA VELOCIDADE

AVAGE NORTE

coba Portugal

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA

TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ



PROJETO DE EXECUÇÃO

V10 - AMBIENTE

TOMO 10.02.02.00 – RECAPE – RELATÓRIO BASE

Memória Descritiva e Justificativa

Controlo de Assinaturas

Realizado	Revisto	Aprovado Coordenador Projeto
Sara Lemos Rui Coelho Fátima Teixeira Catarina Tacão Luís Dinis Margarida André Ana Cristina Santos José Moreira Magda Roque Vitor Rosão Bárbara Monteiro Tiago Fraga Paula Silva	Sara Lemos	Cristina Simões
25-09-2025	25-09-2025	25-09-2025
Data e Assinatura	Data e Assinatura	Data e Assinatura

Informação Adicional	Informação do Documento	
O Gestor de Projeto -	Código Documento PF0102.PR.10.02.02.01.MJD.00	
O Responsável Unidade -	Revisão RECAPE – Relatório Base	Data 25-09-2025
O Responsável Departamento -	Código Projetista	
O Diretor -	Nome do Ficheiro PF0102.PR.10.02.02.01.MJD.00	

Registo de Alterações

Rev	Data	Autor	Secção Afetada	Alterações
00	25-09-2025	Vários	Edição inicial	----------

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA

TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ

RECAPE – RELATÓRIO BASE

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 19
1.1 Identificação do Projeto, do Proponente e Entidade Licenciadora 19
1.2 Localização Geográfica e Administrativa 20
1.3 Equipa técnica responsável pela elaboração do Projeto de Execução e do RECAPE e respetivos períodos de elaboração 22
1.3.1 Equipa responsável pela elaboração do Projeto de Execução 22
1.3.2 Equipa responsável pela elaboração do RECAPE 23
1.3.3 Período de elaboração do Projeto de Execução e do RECAPE 23
1.4 Objetivos do RECAPE 24
1.5 Estrutura e Conteúdo do RECAPE 24
1.6 Metodologia Adotada na Elaboração do RECAPE 27
2 ANTECEDENTES 30
2.1 Enquadramento Prévio 30
2.2 Procedimento de AIA em fase de Estudo Prévio 31
2.3 Processo de Concurso para a Conceção e Construção do Projeto 34
3 PRINCIPAIS AJUSTES EFETUADOS AO PROJETO NA FASE DE PROJETO DE EXECUÇÃO 36
3.1 Enquadramento 36
3.2 Desenvolvimento do Projeto de Execução 37
3.3 Alterações Efetuadas no Projeto de Execução. Justificação 44
3.3.1 Estação de Gaia 44
3.3.2 Túneis 60
3.3.3 Ponte do Douro 71
3.3.4 Estação de Campanhã 82
3.3.5 Viadutos 90
3.3.6 Restabelecimentos 97
3.3.7 Ligação a Canelas – inserção na linha do Norte 98

3.3.8 Subestação de tração elétrica 110
3.3.9 Movimentos de Terras. locais de deposição 114
3.4 Síntese 117
4 DESCRIÇÃO DO PROJETO 120
4.1 Enquadramento geral 120
4.2 Condicionantes ao traçado 122
4.2.1 Critérios de Projeto 122
4.2.2 Condicionantes ambientais 124
4.3 Traçado 125
4.3.1 Descrição geral do traçado 125
4.3.2 Perfis Transversais Tipo 136
4.4 Plataforma da via 143
4.4.1 Camada de coroamento 144
4.4.2 Sub-balastro 145
4.4.3 Instalações de apoio à exploração 146
4.5 Terraplenagens 147
4.5.1 Decapagem 147
4.5.2 Aterros 148
4.5.2.1 Fundação dos aterros 158
4.5.2.2 Materiais a colocar nos aterros 159
4.5.2.3 Geometria de taludes de aterro 160
4.5.2.4 Revestimento dos taludes de aterro 160
4.5.3 Escavações 160
4.5.3.1 Geometria dos taludes de escavação 170
4.5.3.2 Revestimento dos taludes de escavação 171
4.5.4 Blocos Técnicos 172
4.5.5 Balanço de materiais 179
4.5.6 sistemas de observação de terraplenagens 181
4.6 Drenagem 182
4.6.1 Considerações gerais 182
4.6.2 Drenagem transversal 182
4.6.3 Drenagem longitudinal 190
4.7 Estruturas de proteção e estabilização da plataforma 191
4.8 Muros de suporte 192
4.9 Vedações 196

4.10 Obras de Arte Especiais - Pontes 198
4.10.1 Ponte sobre o Rio Largo 199
4.10.2 Ponte sobre o Rio Vouga 200
4.10.3 Ponte sobre a Ribeira das Arroteias 201
4.10.4 Ponte sobre a Ribeira do Fontão 203
4.10.5 Ponte sobre o Rio Jardim 204
4.10.6 Ponte sobre o Rio Antuã 205
4.10.7 Ponte sobre a Rib.ª N. Sr.ª da Graça 205
4.10.8 Ponte sobre a Rib.ª de S. João 206
4.10.9 Ponte sobre a Rib.ª de Caster 206
4.10.10 Ponte sobre a Rib.ª de Remôlha 207
4.10.11 Ponte sobre a Rib.ª de Rio Maior 207
4.10.12 Ponte sobre a Ribeira Sra. de Lamas 208
4.10.13 Ponte sobre a Ribeira de Silvalde 210
4.10.14 Ponte Ferroviária sobre o Rio Douro 211
4.10.15 Ponte Rodoviária sobre o Rio Douro 215
4.11 Obras de Arte Especiais - Viadutos 220
4.11.1 Viaduto sobre a A1/IP1 (V15.1) 221
4.11.2 Viaduto sobre a A25/IP5 (P17.1) 222
4.11.3 Viaduto sobre a A1/IP1 (V29.1) 223
4.11.4 Viaduto sobre A29/IC1 (Rib.ª de Beire) (V46.1) 224
4.11.5 Viaduto sobre A29/IC1 (V48.1) 225
4.11.6 Viaduto sobre A29/IC1 (V62.1) 225
4.11.7 Viaduto Pedreira das Lajes (V63.1) 226
4.11.8 Viaduto de Campanhã (V69.1) 227
4.11.9 Viaduto de Canelas (Asc) 230
4.11.10 Viaduto de Canelas (Des) 234
4.11.11 Viaduto Sobre A29/IC1 (Asc) 237
4.11.12 Viaduto Sobre A29/IC1 (Des) 238
4.11.13 Viaduto Sobre A1/IP1 (Asc) 240
4.11.14 Viaduto Sobre A1/IP1 (Des) 241
4.11.15 Flyover Sobre a LAV (Des) 241
4.12 Obras de Arte Especiais - Túneis 242
4.12.1 Túnel de Mamodeiro 243
4.12.2 Túnel de Cassufas 247

4.12.3 Túnel de Casaldeita 1 + 2 249
4.12.4 Túnel de Casaldeita 3 253
4.12.5 Túnel de Negrelos 1 254
4.12.6 Túnel de Negrelos 2 257
4.12.7 Túnel de Gaia 259
4.13 Passagens Desniveladas 263
4.13.1 Passagens Superiores Rodoviárias 263
4.13.2 Passagens Inferiores Rodoviárias 265
4.14 Restabelecimentos, Serventias e Caminhos Paralelos 265
4.15 Estação de Gaia 278
4.15.1 Enquadramento 278
4.15.2 Arquitetura e organização funcional 279
4.15.3 Critérios de Dimensionamento Arquitetónico e Funcional 281
4.15.4 Estruturas 282
4.15.5 Arranjos Exteriores e Paisagísticos 283
4.15.6 Acessibilidades e Intermodalidade 285
4.15.7 Critérios de Segurança, Conforto e Sustentabilidade 287
4.15.8 Síntese 288
4.16 Estação de Campanhã 288
4.16.1 Enquadramento 288
4.16.2 Organização Urbana e faseamento 289
4.16.3 Arquitetura e Organização Funcional 289
4.16.4 Critérios de Dimensionamento Arquitetónico e Funcional 290
4.16.5 Estruturas 291
4.16.6 Arranjos Exteriores e Paisagísticos 298
4.16.7 Intermodalidade e Acessibilidades 301
4.16.8 Sustentabilidade, Segurança e Manutenção 301
4.16.9 Síntese 302
4.17 Catenária e Energia de Tração 302
4.17.1 Catenária 302
4.17.2 Subestação de tração (SST1) 307
4.18 Programação temporal do Projeto 308
5 CONFORMIDADE DO PROJETO DE EXECUÇÃO COM A DIA 310
5.1 Considerações iniciais 310

5.2 Compatibilidade do PE com os Instrumentos de Gestão Territorial e Servidões e Restrições de Utilidade Pública e outros instrumentos relevantes 310
5.2.1 Considerações iniciais 310
5.2.2 IGT de âmbito nacional 316
5.2.2.1 Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT) 316
5.2.2.2 Plano Rodoviário Nacional (PNR) 317
5.2.2.3 Plano Nacional da Água (PNA) 317
5.2.2.4 Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (RH3) e do Vouga, Mondego e Liz (RH4) 317
5.2.2.5 Plano de Gestão de Riscos de Inundações (PGRI) da Região Hidrográfica do Douro (RH3) e do Vouga, Mondego e Liz (RH4A) 318
5.2.2.6 Plano Setorial da Rede Natura 2000 (PSRN 2000) 322
5.2.2.7 Programa Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral (PROF CL) e de Entre Douro e Minho (PROF EDM) 322
5.2.3 IGT de âmbito regional 322
5.2.3.1 Programa Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT-Norte) 322
5.2.3.2 Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro (PROT Centro) 326
5.2.4 IGT de âmbito intermunicipal 329
5.2.4.1 Plano Intermunicipal de Ordenamento da Ria de Aveiro 329
5.2.5 IGT de âmbito municipal 329
5.2.5.1 PDM de Albergaria-a-Velha 329
5.2.5.2 PDM de Aveiro 333
5.2.5.3 PDM de Espinho 335
5.2.5.4 PDM de Estarreja 338
5.2.5.5 PDM de Oliveira de Azeméis 340
5.2.5.6 PDM de Oliveira do Bairro 342
5.2.5.7 PDM de Ovar 344
5.2.5.8 PDM do Porto 346
5.2.5.9 PDM de Santa Maria da Feira 349
5.2.5.10 PDM de Vila Nova de Gaia 351
5.2.5.11 Plano de Urbanização da Avenida da República, em Vila Nova de Gaia 354
5.2.6 Síntese geral da análise de compatibilidade territorial dos igt no âmbito do recape da lav 357
5.2.7 Servidões e restrições de utilidade públicas e outras condicionantes 359
5.2.7.1 Considerações gerais 359
5.2.7.2 Áreas Protegidas e Rede Natura 2000 (ZEC e ZPE da Ria de Aveiro) 360
5.2.7.3 Reserva Ecológica Nacional (REN) 361
5.2.7.4 Reserva Agrícola Nacional (RAN) 363

5.2.7.5 Novas Condicionantes 364

5.2.7.6 Síntese das SRUP e Outras Condicionantes com incidência na Área do Projeto 365

5.3 Contactos efetuados com entidades e interessados 366

5.4 Análise dos elementos recolhidos em Consulta Pública no âmbito do procedimento de AIA 402

5.5 Atualização da avaliação de impactes ambientais 414

5.5.1 Considerações iniciais 414

5.5.2 Principais alterações efetuadas ao projeto e âmbito da avaliação 417

5.5.3 Clima e Alterações Climáticas 428

5.5.3.1 Avaliação de Impactes do Projeto de Execução 428

5.5.3.2 Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais 438

5.5.4 Geologia, geomorfologia e geotecnia 439

5.5.4.1 Avaliação de Impactes do Projeto de Execução 439

5.5.4.2 Avaliação comparativa de impactes ambientais 442

5.5.5 Solos e Uso do Solo 445

5.5.5.1 Avaliação de Impactes do Projeto de Execução 445

5.5.5.2 Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais 452

5.5.6 Recursos Hídricos Superficiais 454

5.5.6.1 Avaliação de Impactes do Projeto de Execução 454

5.5.6.2 Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais 466

5.5.7 Recursos Hídricos Subterrâneos 467

5.5.7.1 Avaliação de Impactes do Projeto de Execução 467

5.5.8 Sistemas Ecológicos 471

5.5.8.1 Avaliação de impactes do Projeto de Execução - fase de construção 471

5.5.8.2 Avaliação de Impactes do projeto de Execução - fase de exploração 475

5.5.9 Ordenamento do Território 479

5.5.9.1 IGT de Âmbito Nacional e Regional 479

5.5.9.2 IGT de Âmbito Municipal 480

5.5.10 Paisagem 491

5.5.11 Qualidade do Ar 503

5.5.11.1 Avaliação de Impactes do Projeto de Execução 503

5.5.11.2 Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais 507

5.5.12 Aspetos Socioeconómicos 507

5.5.13 Ruído 509

5.5.13.1 Avaliação de Impactes do Projeto de Execução 509

5.5.13.2 Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais 517

5.5.14 Vibrações ... 517
5.5.14.1 Avaliação de Impactes do Projeto de Execução ... 517
5.5.14.2 Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais ... 523
5.5.15 Património ... 523
5.5.15.1 Avaliação de Impactes do Projeto de Execução ... 523
5.5.15.2 Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais ... 529
5.5.16 Saúde Humana ... 530
5.5.16.1 Avaliação de Impactes do Projeto de Execução ... 530
5.5.16.2 Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais ... 533
5.5.17 Conclusões ... 533
5.6 Verificação da Conformidade do Projeto de Execução com a DIA ... 541
5.6.1 Condicionantes ao PE ... 541
5.6.2 Elementos a apresentar ... 541
5.6.2.1 Elementos a apresentar em sede de Projeto de Execução e RECAPE ... 541
Quaternário de Aveiro (O1) ... 571
Sistema Aquífero Cretácico de Aveiro (O2) ... 572
Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Vouga (A0x1RH4) e da Bacia do Douro (A0x1RH3) ... 573
Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Vouga (O01RH4) e da Bacia do Douro (O01RH3) ... 573
5.6.2.2 Elementos a apresentar em Fase Prévia a Obra ... 593
5.6.2.3 Elementos a apresentar durante a fase de obra ... 594
5.6.3 Medidas de Compensação ... 594
5.6.3.1 Programa de Medidas Compensatórias Socioeconómicas ... 594
5.6.4 Medidas de Minimização ... 596
5.6.4.1 Medidas de minimização a considerar na elaboração do PE ... 596
5.6.4.2 Medidas de minimização a aplicar na fase prévia à obra ... 623
5.6.4.3 Medidas de minimização para a fase de obra ... 628
5.6.4.4 Medidas de minimização para a Fase Final da Obra ... 640
5.6.4.5 Medidas de minimização para a fase de exploração ... 642
5.6.5 Programas de Monitorização ... 645
5.6.5.1 Programa de Monitorização dos Recursos Hídricos Superficiais ... 645
5.6.5.2 Programa de Monitorização dos Recursos Hídricos Subterrâneos ... 646
5.6.5.3 Programa de Monitorização do Ruído ... 651
5.6.5.4 Programa de Monitorização de Vibrações ... 651
5.6.5.5 Programa de Monitorização do Projeto de Integração Paisagística ... 653
5.6.5.6 Programa de Monitorização de Espécies Exóticas Invasoras ... 653

5.6.5.7 Programa de Monitorização de eventos de atropelamento e colisão da fauna 653
5.6.5.8 Programa de Monitorização da permeabilidade da via à passagem pela fauna..... 653
5.6.5.9 Programa de Monitorização de impactes sociais 654
5.6.6 Outros Planos 654
6 LACUNAS DE CONHECIMENTO 656
7 NOTAS FINAIS 657

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Metodologia geral de elaboração do RECAPE (fonte própria) 29
Figura 2 - Nova Linha de Alta Velocidade Porto – Lisboa – aprovações ambientais dos Estudos Prévios 31
Figura 3 - Estudo Prévio Troço Porto / Aveiro (Oiã): alternativa selecionada para desenvolvimento em Projeto de Execução 33
Figura 4—Traçado do Projeto de Execução face ao Corredor aprovado pela DIA 38
Figura 5– Área a afetar pelo Projeto de Execução vs Alternativa aprovada pela DIA 39
Figura 6 – Enquadramento da localização da estação à superfície a sul de Santo Ovídio 47
Figura 7 – Enquadramento da localização da estação à superfície a sul de Santo Ovídio – foto aérea 48
Figura 8 – Enquadramento da localização proposta em Projeto de Execução para a Estação de Gaia (à superfície) face à localização prevista em Estudo Prévio (subterrânea) 49
Figura 9 – Enquadramento da localização proposta em Projeto de Execução para a Estação de Gaia (à superfície) sobre Planta de Ordenamento – Mobilidade do PDM de VN Gaia (websig) 50
Figura 10 – Enquadramento da localização proposta em Projeto de Execução para a Estação de Gaia (à superfície) sobre Planta de Ordenamento – Qualificação de Solo do PDM de VN Gaia (websig) 50
Figura 11– Planta de implantação da Estação de Gaia e respetiva área de inserção urbana associada 51
Figura 12 – Estação de Gaia - Planta de Cobertura 53
Figura 13 – Estação de Gaia – Corte Longitudinal e Alçado Nascente 53
Figura 14 – Estrutura da Estação Subterrânea de Santo Ovídio 56
Figura 15 – Matriz de Risco comparada da Estação de Gaia à Superfície e Subterrânea 57
Figura 16 – Matriz Gráfica de comparação das Estação de Gaia à Superfície vs. Subterrânea (AREP) 59
Figura 17 – Túnel de Mamodeiro – EP e PE (traçado da solução do Estudo Prévio, aprovada pela DIA, a cor magenta) 62
Figura 18 – Túnel de Mamodeiro PE 62
Figura 19 – Túnel de Souto – EP e PE (traçado da solução do Estudo Prévio, aprovada pela DIA, a cor magenta) 63
Figura 20 – Estrutura de contenção que substitui o Túnel de Souto 64
Figura 21 – Túnel de Cassufas – EP e PE (traçado da solução do Estudo Prévio, aprovada pela DIA, a cor magenta) 65
Figura 22 – Túnel de Cassufas – PE (EP a preto) 66

Figura 23 – Túnel de Casaldeita – Planta e Perfil longitudinal - EP e PE (traçado da solução do Estudo Prévio, aprovada pela DIA, a cor magenta) 67
Figura 24 – Túnel de Casaldeita – Planta - EP e PE 68
Figura 25 – Túnel de Negrelos – Planta e Perfil Longitudinal - EP e PE 68
Figura 26 – Túnel de Negrelos – Planta - EP e PE 69
Figura 27 – Túnel de Gaia – Planta e Perfil Longitudinal - EP e PE 70
Figura 28 – Túnel de Gaia – Planta - EP e PE 70
Figura 29– Área da Travessia do Rio Douro pela Solução C do Estudo Prévio (solução aprovada pela DIA, a azul na figura) e projeto previsto para a Ponte D. António Francisco dos Santos pelos municípios de Vila Nova de Gaia e do Porto (a laranja), cujo atravessamento do Rio Douro acabou por ser compatibilizado na Ponte da LAV em tabuleiro inferior 72
Figura 30– Aspeto geral da ponte prevista no Estudo Prévio 72
Figura 31– Aspeto geral da ponte prevista na fase de concurso pelo Consórcio LusoLAV 74
Figura 32– Solução proposta em projeto de execução retomando a ponte da linha de alta velocidade (a mais a norte na figura), independente da ponte rodoviária (Ponte D. António Francisco dos Santos) correspondente à intenção das duas autarquias do Porto e de Gaia de construírem uma nova ponte rodoviária à cota baixa 75
Figura 33– Soluções visuais tridimensionais das duas pontes propostas em fase de projeto de execução que revelam soluções arquitetónicas mais esbeltas e menos impactantes na paisagem 77
Figura 34– Ponte ferroviária – cumprimento quanto aos condicionamentos fluviais – vista em planta 78
Figura 35– Ponte ferroviária – cumprimento quanto aos condicionamentos fluviais – vista em alçado 79
Figura 36– Ponte rodoviária – cumprimento quanto aos condicionamentos fluviais – vista em planta e alçado 80
Figura 37– Maquete de enquadramento da intervenção na estação de Campanhã em articulação com o Plano de Urbanização de Campanhã. O edifício mais alto localiza-se no lado nascente da estação. 83
Figura 38 – Estação de Campanhã – Intervenção em articulação com o Plano de Urbanização de Campanhã: Fase 1 – limites a vermelho e Fase 2 – limites a laranja 84
Figura 39– Fase 1 - Limite da intervenção na estação de Campanhã e layout geral em articulação com o Plano de Urbanização de Campanhã 85
Figura 40– Intervenção na área poente da estação com o novo edifico de passageiros ao fundo e a reformulação da Praça – Fase 1 do Plano de Urbanização de Campanhã a cargo da LusoLav 86
Figura 41– Intervenção na área central das linhas e plataformas e Passagem superior de peões – Fase 1 do Plano de Urbanização de Campanhã a cargo da LusoLav 87
Figura 42– Aspeto geral do edifico de passageiros a construir do lado nascente da estação e voltado para a Praça Central e onde nos pisos superiores ficarão concentrados todos os serviços da IP atualmente espalhados pela cidade 88
Figura 43– Fase 1 - Intervenção no lado nascente da estação com a relocalização da Rua Pinheiro de Campanhã que se desenvolve do lado esquerdo da figura até à nova Praça Central, cujos acesso imediatos serão também construídos e que inclui o troço da Via Corniche. Adjacente e paralelemente à estação desenvolve-se o novo edifico de passageiros, onde nos pisos superiores ficarão alojados os vários serviços da IP espalhados pela cidade do Porto (o atual edifício da IP junto à Rua Pinheiro de Campanhã, assim como com os restantes edifícios a norte deste serão demolidos, por impossibilidade de acesso com a retificação do traçado da Rua Pinheiro de Campanhã no local do antigo Ramal da Alfandega). Intervenção do lado poente com a reformulação da Praça Poente e construção de edifico de passageiros. A azul o que será da responsabilidade da Câmara do Porto no âmbito da Fase 2 89
Figura 44– Eliminação Viaduto da Azenha da Carvalha (ST2) 92

Figura 45– Eliminação Viaduto do Pilar Branco (ST2) – traçado LAV e Ligação a Canelas.....93
Figura 46– Eliminação Ponte sobre o Rio Gonde (ST2).....94
Figura 47– Eliminação Ponte sobre o Rio Negro (ST3).....95
Figura 48– Eliminação Viaduto do Porto dos Carros (VD da Ligação a Canelas).....96
Figura 49– Eliminação Viaduto do Pilar Branco (VA e VD da Ligação a Canelas) 96
Figura 50– Eliminação Ponte sobre o Rio Jardim (VD da Ligação a Canelas.....97
Figura 51– Ligação de Canelas da LAV à Linha do Norte.....98
Figura 52 – Enquadramento da Ligação da LAV à Linha do Norte: por norte, em Canelas (Estarreja) e por sul, em Oiã (Oliveira do Bairro) e localização face à Rede Natura (ZEC / ZPE da Ria de Aveiro 99
Figura 53 – Desenvolvimento geral da Ligação de Canelas da LAV à Linha do Norte, comparando o PE com o EP (EP com o traçado a preto e cuja área de ocupação associada se assinala a amarelo).....103
Figura 54 – Alteração na inserção da Ligação de Canelas na Linha do Norte.....104
Figura 55 – Ligação de Canelas – Viaduto de Canelas e inserção na Linha do Norte – fase de projeto de execução 105
Figura 56 – Ligação de Canelas – Viaduto de Canelas e inserção na Linha do Norte – fase de estudo prévio 106
Figura 57 – Esquema para a reposição e integração das valas de drenagem que correm paralelas à Linha do Norte 107
Figura 58 – Esquema de faseamento da reposição das valas laterais à Linha do Norte.....109
Figura 59 – Localização da subestação de tração elétrica – km 28+500 / 28+700 (lado direito da via) e do Centro de Manutenção que se lhe associa (lado direito da via) 112
Figura 60 – Usos do Solo e Aspetos Gerais de Ordenamento do Território ocorrentes na localização da Subestação de Tração Elétrica e centro de manutenção associado 113
Figura 61 - Esquema de divisão do traçado em subtroços.....121
Figura 62 – Perfil Transversal Tipo - Via dupla em reta.....137
Figura 63 – Perfil Transversal Tipo - Via dupla em curva.....138
Figura 64 – Perfil Transversal Tipo - Via dupla em viaduto 139
Figura 65 – Perfil Transversal Tipo - PUEC em zona de cais.....139
Figura 66 – Perfil Transversal Tipo - PUEC em zona de topos 140
Figura 67 – Perfil Transversal Tipo - Trincheira.....140
Figura 68 – Perfil Transversal Tipo – Estação de Gaia - Cais.....141
Figura 69 – Perfil Transversal Tipo – Túneis Cut & Cover – Via balastrada 141
Figura 70 – Perfil Transversal Tipo – Túneis Cut & Cover – Via betonada 142
Figura 71 – Perfil Transversal Tipo – Túneis NATM 143
Figura 72 – Perfil Transversal Tipo – Ligação à Linha do Norte.....143
Figura 73 - Dimensionamento da plataforma de acordo com as recomendações IRS 70719 144
Figura 74 – Diagrama Unifilar PIB.....146
Figura 75 – Diagrama Unifilar PUEC 147
Figura 76 – Zonamento dos aterros (adaptado da IRS70719). 149
Figura 77 - Perfil transversal tipo de aterro com endentamento e drenagem da fundação.....159
Figura 78 - Perfil tipo de uma seção de escavação com um esporão drenante e com uma máscara drenante.....171
Figura 79 – Bloco Técnico Tipo em encontro de Obra de Arte Especial, com desnível H entre a base da camada de coroamento e o terreno natural superior a 5 m. 173
Figura 80 – Bloco Técnico Tipo 1, em Obra de Arte Corrente, com recobrimento de terras entre 0,1 e 0,3 m.....174
Figura 81 – Bloco Técnico Tipo 2, em Obra de Arte Corrente, com recobrimento de terras entre 0,3 e 0,7 m.....175

Figura 82 – Bloco Técnico Tipo 3, em Obra de Arte Corrente, com recobrimento de terras entre 0,7 e 1,2 m. 175
Figura 83 – Bloco Técnico Tipo 4, em Obra de Arte Corrente, com recobrimento de terras entre 1,2 e 2,0 m. 176
Figura 84 – Bloco Técnico Tipo 5, em Obra de Arte Corrente, com recobrimento de terras superior a 2,0 m. 177
Figura 85 – Blocos Técnicos em passagem hidráulica circular 178
Figura 86 - Corte-Tipo para PH 183
Figura 87 - PH com adaptação para Fauna 183
Figura 88 - Perfis tipo para valas de encaminhamento de linhas de água 188
Figura 89 – Perfil-tipo para o restabelecimento das valas de drenagem da linha do Norte 189
Figura 90 - Perfil-Tipo da reposição do rio Jardim 190
Figura 91 - Vedação-Tipo – Secção corrente 196
Figura 92 - Vedação-Tipo – Zona rural 197
Figura 93 - Vedação-Tipo – Proteção de avifauna 197
Figura 94 – Ponte sobre a ribeira Sra. de Lamas - Antevisão 208
Figura 95 – Ponte sobre a ribeira Sra. de Lamas - Corte longitudinal 209
Figura 96 – Enquadramento das novas Pontes Ferroviária e Rodoviária 213
Figura 97 – Alçado da Ponte Ferroviária sobre o Rio Douro 213
Figura 98 – Zona construída sobre cavalete: Secção transversal dos pilares e alçado de frente 214
Figura 99 – Pilares centrais P4, P5 e P6: Secções transversais dos pilares junto à base e ao topo 214
Figura 100 – Enquadramento geral da nova ponte rodoviária sobre o Rio Douro 216
Figura 101 – Vista da solução proposta do lado do Porto (fotomontagem) 216
Figura 102 – Condicionamentos fluviais – vista em alçado. 217
Figura 103 – Secção transversal do tabuleiro nervurado no meio vão. 218
Figura 104 – Secção transversal do tabuleiro em viga-caixão no meio vão central. 219
Figura 105 – Zona construída por avanços sucessivos: Secção transversal dos pilares e alçado de frente 219
Figura 106 – Viaduto de Canelas (Asc) – Antevisão 233
Figura 107 - Viaduto sobre a A1/IP1 (Asc) ao km 5+45 240
Figura 108 - Viaduto de ligação à LN sobre a LAV 242
Figura 109 - Planta de localização do Túnel de Mamodeiro 243
Figura 110 – Secção tipo para a estrutura de contenção do Túnel de Mamodeiro 244
Figura 111 – Pormenor da contenção no Quaternário 245
Figura 112 – Pormenor da contenção nos Arenitos 245
Figura 113 – Revestimento definitivo 246
Figura 114 – Pormenor dos drenos a executar na contenção 247
Figura 115 – Planta de implantação do Túnel de Cassufas 247
Figura 116 – Secção tipo Cut & Cover – Túnel de Cassufas 248
Figura 117 –Planta de implantação dos Túneis Casaldeita 1 e 2 249
Figura 118 – Túnel Casaldeita 1 – Estrutura Definitiva 250
Figura 119 – Trincheira entre Túnel Casaldeita 1 e 2 – Contenção Definitiva 251
Figura 120 – Túnel Casaldeita 2 – Estrutura Definitiva 252
Figura 121 – Pormenores tipo do sistema de impermeabilização dos túneis 253
Figura 122 - Planta de localização do Túnel de Negrelos 1 254
Figura 123 - Secção tipo do suporte primário 255
Figura 124 – Revestimento Definitivo 256
Figura 125 - Planta de localização do Túnel de Negrelos 2 257
Figura 126 – Secção tipo para a estrutura de contenção do Túnel de Negrelos 2 258
Figura 127 – Seção NATM com Área Livre de 80,1 m^2 260

Figura 128 – Alçado (a) e corte transversal (b) do emboquilhamento do portal norte....262
Figura 129 – Vista exterior da estação a partir do parque....278
Figura 130 – Fotografia da maquete – Enquadramento da Estação de Gaia - escala 1:1000....278
Figura 131 – Planta de Implantação da Estação....279
Figura 132 - Vista da praça coberta da estação....280
Figura 133 - Vista do cais/ plataforma....280
Figura 134 - Vista da praça/acesso Este da estação....282
Figura 135 – Alçado Nascente....283
Figura 136 – Corte Transversal Tipo....283
Figura 137 - Estudo de Cenário para a Envolvente Urbana da Estação de Gaia....284
Figura 138 – Cota +106.60m e acesso sul ao nível da plataforma....285
Figura 139 - Exemplo de estacionamento subterrâneo de motos....286
Figura 140 - Síntese da proposta de intermodalidade para a estação de Vila Nova de Gaia....287
Figura 141 – Fotografia de Maquete....288
Figura 142 – Fotografias de Maquete....290
Figura 143 – Planta do Piso -4 e -3 – Torre Nascente....291
Figura 144 – Planta Estrutural dos Pisos -Elevados – Torre Nascente....292
Figura 145 – Corte E2 – Edifício e Torre Nascente....292
Figura 146 – Planta Estrutural do Piso -1 – Prolongamento da PIP....293
Figura 147 – Planta Estrutural da PSP....294
Figura 148 – Alçado da plataforma de ligação entre a PSP e o conjunto de escadas mecânicas e tradicionais....295
Figura 149 – Alçado da Cobertura das plataformas....295
Figura 150 – Corte O2 – Edifício Poente....296
Figura 151 – Planta Estrutural do Piso 2 - – Edifício Poente....297
Figura 152 – Alçado Treliça Fachada Sul – Edifício Poente....297
Figura 153 – Alçado Treliça Fachada Poente – Edifício Poente....298
Figura 154 – Planta da Cobertura – Edifício Poente....298
Figura 155 - Resumo da proposta de intermodalidade para a Praça Poente da estação de Campanhã....299
Figura 156 - Praça da estação de St-Dié-les-Vosges (França)....299
Figura 157 - Resumo da proposta de intermodalidade para a praça nascente da estação de Campanhã (fase 2)....300
Figura 158 - Abrigo de bicicleta seguro....300
Figura 159 - Exemplo de via dedicada ao Kiss&Ride....301
Figura 160 – Disposição simplificada das Subestações de Tração, Autotransformadores e Zonas Neutras....303
Figura 161 – Consola LP300....305
Figura 162 – Perfil tipo (normal) da catenária em Plena Via....306
Figura 163 – Perfil tipo da catenária em Obra de Arte....306
Figura 164 – Localização da SST1....307
Figura 165 - ARPSI “PTRH3Douro01”, localizada entre os Municípios do Porto e de Vila Nova de Gaia....319
Figura 166 - ARPSI “PTRH4AVouga01”, localizada entre os Municípios de Albergaria-a-Velha e de Estarreja....319
Figura 167 - Extrato do Modelo Territorial do PROT-Norte, com a indicação da área do Projeto....324
Figura 168 - Extrato do Modelo Territorial do PROT-Centro, com a indicação da área do Projeto....329
Figura 169 - PDM de Albergaria-a-Velha: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto....331
Figura 170 - PDM de Aveiro: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto....334

Figura 171 - PDM de Espinho: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto 336
Figura 172 - PDM de Estarreja: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto 338
Figura 173 - PDM de Oliveira de Azeméis: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto 341
Figura 174 - PDM de Oliveira do Bairro: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto 342
Figura 175 - PDM de Ovar: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto 344
Figura 176 - PDM do Porto: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto 347
Figura 177 - PDM de Santa Maria da Fé: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto 350
Figura 178 - PDM de Vila Nova de Gaia: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto 352
Figura 179 - Extrato do Plano de Urbanização da Avenida da República e Limite da Área do Plano (Medidas Preventivas) atravessadas pelo Projeto 356
Figura 180 – Localização esquemática das principais alterações de Projeto 424
Figura 181 – Futura estação de Vila Nova de Gaia e parque urbano atravessado pelo Rio de Valverde.....455
Figura 182 – Passagens Hidráulicas em zonas classificadas como ameaçadas por cheias (extrato de desenhos de Projeto de Execução) 460
Figura 183 – Passagem Hidráulica em zona classificada como ameaçada por cheias (extrato de desenho de Projeto de Execução) 461
Figura 184 – Sensibilidade Visual da paisagem na Zona de Vila Nova de Gaia e na travessia do Douro na zona da Campanhã (Fonte: Extrato da carta de Sensibilidade Visual da Paisagem do EIA). 494
Figura 185 – Bacias Visuais na Zona de Vila Nova de Gaia e na travessia do Douro na zona da Campanhã (Fonte: Extrato da Bacia Visual do EIA). 495
Figura 186 – Características da paisagem onde ficará implantada a futura Estação de Vila Nova de Gaia e o Parque Urbano.....495
Figura 187 - Antevisão da Integração Paisagística da futura Estação de Vila Nova de Gaia e do parque urbano atravessado pelo Rio de Valverde. 496
Figura 188 - Estudo de Composição para o Parque Urbano da Estação de Vila Nova de Gaia (Fonte: LAV Linha de Alta velocidade Estação de Gaia. AVACE NORTE/ACE. Março 2025.....497
Figura 189 - Vista a partir de montante sobre ponte rodoferroviária (rodoviária a cota baixa e ferroviária a cota alta) sobre o rio Douro prevista em fase de Estudo Prévio.....498
Figura 190 – Paisagem na zona da travessia na zona de Vila Nova de Gaia das Pontes sobre o Douro, onde irá ligar à Estação da Campanhã (Fonte: Imagem google Earth 2025; Ortofotomapas do Projeto) 498
Figura 191 – Características do Local da travessia das Pontes Ferroviária e Rodoviária sobre o Douro,(Fonte: Tomo02.01.00.681- P68.1- Pontes Sobre o Douro)) 499
Figura 192– Estação da Campanhã Maquete e perfil da Intervenção prevista, com destaque para a forte presença visual da Torre Nascente (Fonte: Tomo 8.1.1.00-Estação da Campanhã) 503
Figura 193– Estação de Gaia proposta – enquadramento de usos afetados.....537
Figura 194– Estação de Gaia proposta – afetações e medidas 538
Figura 195– Alterações no túnel de Negrelos – afetações e medidas 539
Figura 196– Alterações no túnel de Casaldeita– afetações e medidas.....539
Figura 197– Alterações no túnel de Cassufas – afetações e medidas.....540
Figura 198 – Localização Atual da Estação de Campanhã 560
Figura 199 – Localização Inicial e Atual da Estação de Gaia 561
Figura 200 – Localização da captação ID653 575
Figura 201 – Localização da captação ID597 576

Figura 202 – Localização da captação ID193744 576
Figura 203 – Localização da captação ID306013 576
Figura 204 – Localização da captação ID253093 577
Figura 205 – Localização da captação 185/66 – Mamodeiro e respetivas zonas de Proteção 577
Figura 206 – Diagrama de aplicação de sistema anti-vibrátil em via balastrada 583
Figura 207 – Passagens Hidráulicas em zonas classificadas como ameaçadas por cheias 598
Figura 208 – Cortes-Tipo considerados para as PH dimensionadas no Projeto de Execução 604
Figura 209 – Extrato do Semi-Alçado da Ponte Rodoviária do Douro 605
Figura 210 – Proteção do leito do rio contra erosões localizadas 606
Figura 211 – Revestimento definitivo e sistema de impermeabilização – Túnel de Mamodeiro 607
Figura 212 – Pormenor dos drenos a executar na contenção 608
Figura 213 – Exemplo de sinalizadores de catenária tipo FBF2 609
Figura 214 - Pormenor de vedação com placas metálicas anti-colisão a instalar em zonas de elevada sensibilidade ecológica 611
Figura 215 - Pormenor de vedação em zonas rurais 612
Figura 216 - Cortes correspondentes à PH/PF36.2 613
Figura 217 - Esquema de montagem de seccionador em poste com Feeder 614
Figura 218 - Dispositivo dissuasor de nidificação 615
Figura 219 - Reposição das valas de drenagem junto à Linha do Norte 618
Figura 220 - Exemplos de muros de suporte considerados para salvaguarda de edificações 620
Figura 221 - Enquadramento da Estação de Gaia no novo desenho de Parque Urbano 622
Figura 222 - Enquadramento da OP n. º 32 relativamente à área do Projeto 640
Figura 223 - Vista do edifício histórico correspondente à OP 32. 640

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Municípios e freguesias interessadas pelo Projeto 21
Quadro 2 - Equipa Técnica de Coordenação do desenvolvimento do Projeto de Execução 22
Quadro 3 – Equipa Técnica responsável pelo RECAPE 23
Quadro 4 – Articulação entre o Documento n.º 01/2016/GPF e RNT do presente RECAPE 25
Quadro 5 – Articulação entre o Documento n.º 01/2016/GPF e o Relatório Base do presente RECAPE 25
Quadro 6 – Túneis - Estudo Prévio / Projeto de Execução 60
Quadro 7 – Túneis - Projeto de Execução 71
Quadro 8 – Pontes e Viadutos eliminados 90
Quadro 9 - Usos do Solo e Aspetos Gerais de Ordenamento do Território ocorrentes na localização da Subestação de Tração Elétrica e centro de manutenção associado 111
Quadro 10 – Estudo Prévio / Projeto de Execução – Movimentos de Terras 115
Quadro 11 – Estudo Prévio / Projeto de Execução – Principais Aspetos de Projeto 119
Quadro 12 – Parâmetros funcionais e geométricos do traçado 123
Quadro 13 – Resumo da definição geométrica do PTT da LAV 136
Quadro 14 – Disposições gerais para a camada de coroamento (exceto em troços de aterro alto, H_{eixo} > 15 m). 145
Quadro 15 – Resumo das características geométricas e geológico-geotécnicas dos aterros previstos no Subtroço 1 151
Quadro 16 – Resumo das características geométricas e geológico-geotécnicas dos aterros previstos no Subtroço 2 152

Quadro 17 – Resumo das características geométricas e geológico-geotécnicas dos aterros previstos no Subtroço 3 154
Quadro 18 – resumo das características geométricas e geológico-geotécnicas dos aterros previstos no Subtroço 4 155
Quadro 19 – Resumo das características geométricas e geológico-geotécnicas dos aterros previstos no Subtroço 5 156
Quadro 20 – resumo das características geométricas e geológico-geotécnicas dos aterros previstos no Subtroço 6 157
Quadro 21 - Síntese das Características dos Horizontes Sísmicos Definidos 161
Quadro 22 – Análise detalhada da escavabilidade do maciço nas principais escavações do Subtroço 1 163
Quadro 23 – Análise detalhada da escavabilidade do maciço nas principais escavações do Subtroço 2 164
Quadro 24 – análise detalhada da escavabilidade do maciço nas principais escavações do Subtroço 3 165
Quadro 25 – Análise detalhada da escavabilidade do maciço nas principais escavações do Subtroço 4 166
Quadro 26 – Análise detalhada da escavabilidade do maciço nas principais escavações do Subtroço 5 169
Quadro 27 – Análise detalhada da escavabilidade do maciço nas principais escavações do Subtroço 6 169
Quadro 28 - Critérios Adotados na Definição da Geometria dos Taludes de Escavação 170
Quadro 29 – Balanço global de terraplenagens 180
Quadro 30 – Inventário de Passagens Hidráulicas consideradas no Projeto de Execução 184
Quadro 31 – Muros de Suporte considerados em Projeto de Execução 193
Quadro 32 – Obras de Arte Especiais - Pontes 198
Quadro 33 – Obras de Arte Especiais - Viadutos 220
Quadro 34 – Obras de Arte Especiais - Túneis 242
Quadro 35 – Obras de Arte Correntes – Passagens Superiores 264
Quadro 36 – Obras de Arte Correntes – Passagens Inferiores 265
Quadro 37 – Restabelecimentos considerados em Projeto de Execução 268
Quadro 38 – Áreas Brutas 281
Quadro 39 – Áreas de Arranjos Exteriores 281
Quadro 40 – Características fundamentais de catenárias LP300 e LP10. 303
Quadro 41 – Instrumentos de Gestão Territorial de Âmbito Nacional, Regional e Intermunicipal com Incidência na Área do Projeto 311
Quadro 42 - Instrumentos de Gestão Territorial de Âmbito Municipal com Incidência na Área do Projeto 312
Quadro 43 – Matriz de apoio à decisão 320
Quadro 44 – Normas para as “Infraestruturas territoriais” 321
Quadro 45 - PDM de Albergaria-a-Velha: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto 331
Quadro 46 - PDM de Albergaria-a-Velha: Áreas da EEM atravessadas pelo Projeto 332
Quadro 47 - PDM de Albergaria-a-Velha: Áreas Programadas (UOPG) atravessadas pelo Projeto 332
Quadro 48 - PDM de Aveiro: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto 334
Quadro 49 - PDM de Aveiro: Áreas Programadas (UOPG) atravessadas pelo Projeto 334
Quadro 50 - PDM de Espinho: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto 336
Quadro 51 - PDM de Espinho: Áreas da EEM atravessadas pelo Projeto 336
Quadro 52 - PDM de Espinho: Áreas Programadas (UOPG) atravessadas pelo Projeto 337
Quadro 53 – PDM de Estarreja: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto 339

Quadro 54 - PDM de Estarreja: Áreas da EEM atravessadas pelo Projeto 339
Quadro 55 – PDM de Oliveira de Azeméis: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto 341
Quadro 56 – PDM de Oliveira do Bairro: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto 343
Quadro 57 - PDM de Oliveira do Bairro: Áreas da EEM atravessadas pelo Projeto 343
Quadro 58 - PDM de Oliveira do Bairro: Áreas Programadas (UOPG) atravessadas pelo Projeto | UOPG 4 Zona Industrial de Oiã Poente 343
Quadro 59 – PDM de Ovar: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto 345
Quadro 60 - PDM de Ovar: Áreas da EEM atravessadas pelo Projeto 345
Quadro 61 - PDM de Ovar: Áreas Programadas (UOPG) atravessadas pelo Projeto 345
Quadro 62 - PDM do Porto: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto 347
Quadro 63 - PDM do Porto: Áreas da EEM atravessadas pelo Projeto 348
Quadro 64 – PDM de Santa Maria da Feira: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto 350
Quadro 65 - PDM de Oliveira do Bairro: Áreas da EEM atravessadas pelo Projeto 351
Quadro 66 - PDM de Santa Maria da Feira: Áreas Programadas (UOPG) atravessadas pelo Projeto 351
Quadro 67 – PDM de Vila Nova de Gaia: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto 352
Quadro 68 - PDM de Vila Nova de Gaia: Áreas da EEM atravessadas pelo Projeto 353
Quadro 69 – Compatibilização territorial do traçado da LAV com os PDM dos municípios abrangidos 357
Quadro 70 – Comparação das áreas ocupadas pela RN2000, na fase de EIA e na fase de RECAPE 360
Quadro 71 – Comparação das áreas ocupadas pela REN, na fase de EIA e na fase de RECAPE 362
Quadro 72 – Áreas ocupadas pela RAN, fase de RECAPE 364
Quadro 73 – SRUP e Outras Condicionantes com Incidência na Área do Projeto 365
Quadro 74 – Síntese dos contactos realizados com as entidades e interessados durante a realização do RECAPE 367
Quadro 75 – Síntese dos pareceres e questões apresentadas por diversas entidades, na fase de EP e sua consideração no PE 375
Quadro 76 – Síntese das contribuições apresentadas na fase de consulta pública do Processo de AIA n.º 3610 e sua consideração no PE 402
Quadro 77 – Matriz de ações do Projeto 415
Quadro 78 – Parâmetros de qualificação dos Impactes Ambientais 416
Quadro 79 – Principais alterações de projeto 420
Quadro 80 – Matriz de avaliação da necessidade de reavaliação de impactes para os fatores ambientais considerados em fase de EIA e RECAPE 425
Quadro 81 - Estimativa de emissões de GEE (tCO2eq) que resultam da utilização de combustíveis fósseis na operação de equipamentos e maquinaria 430
Quadro 82 - Estimativa de emissões de GEE (tCO2eq) que resultam da produção de materiais a utilizar em obra 431
Quadro 83 - Estimativa de emissões de GEE (tCO2eq) associadas ao transporte rodoviário 431
Quadro 84 - Estimativa de emissões de GEE (tCO2eq) associadas à alterações do uso do solo 432
Quadro 85 - Estimativa de emissões de GEE (tCO2eq) que se prevê compensar 434
Quadro 86 – Classificação de Impactes nas Alterações Climáticas na Fase de Construção 437
Quadro 87 – Classificação de Impactes nas Alterações Climáticas na Fase de Exploração 437
Quadro 88 – Comparação dos GEE emitidos e evitados em Fase de Estudo Prévio e em Projeto de Execução 438

Quadro 89 – Quadro síntese comparativo de impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução 439
Quadro 90 – Classificação de Impactes na Geologia na Fase de Construção 444
Quadro 91 – Quadro síntese comparativo de impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução – Geologia 444
Quadro 92 – Afetação da RAN Inerente à Construção da Via (ha) 447
Quadro 93 – Afetação do Uso do Solo Inerente à Construção da Via (ha) 448
Quadro 94 – Classificação de Impactes no Solo e Uso do Solo na Fase de Construção 451
Quadro 95 – Classificação de Impactes no Solo e Uso do Solo na Fase de Exploração 451
Quadro 96 – Quadro comparativo dos Usos do solo para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução 452
Quadro 97 – Quadro comparativo da RAN para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução 453
Quadro 98 – Quadro síntese comparativo de impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução 454
Quadro 99 – Classificação de Impactes nos Recursos Hídricos Superficiais na Fase de Construção 464
Quadro 100 – Classificação de Impactes nos Recursos Hídricos Superficiais na Fase de Exploração 465
Quadro 101 – Quadro síntese comparativo de impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução – Recursos Hídricos Superficiais 466
Quadro 102 – Classificação de Impactes nos Recursos Hídricos Subterrâneos na Fase de Construção 470
Quadro 103 – Áreas e importância relativa de ocupação de unidades de vegetação/biótopos diretamente afetadas pelo Projeto 471
Quadro 104 – Classificação de Impactes na Biodiversidade na Fase de Construção 478
Quadro 105 – Classificação de Impactes na Biodiversidade na Fase de Exploração 478
Quadro 106 - Análise comparativa da ocupação do solo (PDM) nas fases de EIA e RECAPE 482
Quadro 107 – Avaliação dos impactes no Ordenamento do Território e SRUP 490
Quadro 108 – Avaliação dos impactes no Ordenamento do Território SRUPS 491
Quadro 109 - Avaliação da Sensibilidade Visual da Paisagem 492
Quadro 110 - Emissões totais de NO2, PM10, CO e COVNM com origem no consumo de combustível por máquinas, veículos e equipamentos 504
Quadro 111 - Emissões totais de NO2, PM2,5, CO e COVNM evitadas com a entrada em exploração do projeto 504
Quadro 112 – Classificação de Impactes na Qualidade do Ar na Fase de Construção 506
Quadro 113 – Classificação de Impactes na Qualidade do Ar na Fase de Exploração 506
Quadro 114 – Quadro síntese comparativo de impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução 507
Quadro 115 – Caraterísticas das Barreiras Acústicas dimensionadas 515
Quadro 116 – Caraterísticas do Material Absorvente Sonoro dimensionado 516
Quadro 117 – Caraterísticas do Pavimento Rodoviário Menos Ruidoso 516
Quadro 118 – Quadro síntese comparativo de impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução - Ruido 517
Quadro 119 – Ocorrências patrimoniais com impacte direto – Fase de Projeto de Execução 524
Quadro 120 – Classificação de Impactes no Património 525
Quadro 121 – Comparação das principais afetações 527
Quadro 122 – Classificação de Impactes na Saúde Humana na Fase de Construção 532
Quadro 123 – Classificação de Impactes na Saúde Humana na Fase de Exploração 532
Quadro 124 – Quadro síntese comparativo de impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução 533

Quadro 125 – Síntese dos Principais Aspetos de Impacte na combinação de traçado escolhida pela DIA / Traçado Projeto de Execução 535
Quadro 126 – Escala de Braun-Blanquet 542
Quadro 127 – Espécies de flora identificadas na área do projeto 544
Quadro 128 – Áreas e percentagens de ocupação de unidades de vegetação/biótopos e habitats 549
Quadro 129 – Espécies de aves observadas e respetivas abundâncias absolutas 551
Quadro 130 – Espécies de flora identificadas nas áreas verdes urbanas 554
Quadro 131 – Espécies de aves observadas e respetivas abundâncias médias 557
Quadro 132 – Balanço de emissões de GEE 567
Quadro 133 – Quadro síntese das Barreiras Acústicas propostas 578
Quadro 134 – Quadro síntese do Material Absorvente a aplicar em muros 579
Quadro 135 – Proposta de aplicação de pavimento menos ruidoso em restabelecimentos 579
Quadro 136 – Caraterísticas do Material Anti Vibrátil (MAV) dimensionado 581
Quadro 137 – Trechos onde se prevê necessidade de uso de explosivos 584
Quadro 138 - Extensão do Tapete de enrocamento 603
Quadro 139 - Critérios Adotados na Definição da Geometria dos Taludes de Escavação 616

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – Espécies RELAPE observadas na área do projeto (da esquerda para a direita): sobreiro, azevinho e gilbardeira 544
Fotografia 2 – Habitats identificados na área do projeto 550
Fotografia 3 – Aspeto das áreas verdes urbanas 557
Fotografia 4 – Muro de suporte em betão pré-fabricado 588
Fotografia 5 – Muro de suporte em betão projetado com pregagens 589
Fotografia 6 – Estacas estruturais 589
Fotografia 7 – Cortina de estacas 589

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Síntese das emissões de GEE (tCO2eq) estimadas durante a fase de construção 432
Gráfico 2 - Síntese das emissões anuais de GEE (ktCO2eq/ano) estimadas durante a fase de exploração 434

1 INTRODUÇÃO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO, DO PROPONENTE E ENTIDADE LICENCIADORA

O presente documento diz respeito ao Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE), relativo ao projeto da LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E OIÃ – LOTE A, doravante designado por LAV-Lote A, desenvolvido para a fase de Projeto de Execução.

O RECAPE desenvolvido corresponde à etapa subsequente do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental, iniciado em Fase de Estudo Prévio, identificando e destacando as opções tomadas no Projeto de Execução com vista a assegurar o cumprimento dos condicionamentos e medidas apresentadas na Declaração de Impacte Ambiental (DIA) emitida.

O desenvolvimento do Projeto de Execução para esta infraestrutura de transporte teve como base o traçado em fase de Estudo Prévio e respetivo corredor, para o qual foi emitida DIA favorável condicionada ao cumprimento dos termos e condicionamentos nela expressos, (DIA anexa ao Título Único Ambiental (TUA) n.º TUA20230821002476 que se apresenta no Volume 10.02.04.01-Anexo I, resultante do Procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA n.º 3610).

O Projeto da LAV-Lote A, desenvolve-se ao longo de cerca de 71 km, terminando na própria estação LAV - Campanhã. O Projeto tem início na proximidade da povoação de Cruzes, no município de Oliveira do Bairro, desenvolvendo-se para Norte, a Oeste da A1, e termina na proximidade da atual rua da China, no município do Porto, numa posição a Sudeste da Linha do Norte, ponto a partir do qual se estabelece a ligação à estação de Campanhã. Entre o KM 23+700 e o KM 23+900, localiza-se a ligação a Canelas, que progride para Sul, desviando-se progressivamente para Oeste até se ligar à Linha do Norte, desenvolvendo-se ao longo de cerca de 8,300 km.

O traçado estabelecido para este Projeto, que se apresenta nos Desenhos do Anexo II-1 (Planta e Perfil do traçado), incluídos no Volume 10.02.04.02 – Anexo II – Peças de Projeto, encontra-se dividido em 4 subtroços (STA1 a STA4), a que acrescem as ligações à linha do Norte (STA6) e à estação de Campanhã (STA5) e os projetos de duas estações, incluindo um conjunto de obras das quais se destacam:

- 1 nova Estação: Estação de Gaia.
- 1 novo Cais e remodelação da Estação de Campanhã.
- 16 pontes sobre linhas de água, num total de cerca de 10 419 km, destacando-se pela sua extensão as pontes sobre o rio Largo, o rio Vouga e o rio Douro, todas com mais de 1 500 m.
- 15 viadutos essencialmente para atravessamento da A1, da A25 e da A29, num total de 9 595 m, destacando-se o viaduto para atravessamento da A29/IC1 entre o km46+516,6 e o km47+783,6, na proximidade da povoação de Cardielos – Santa Maria da Feira e os dois viadutos da ligação à Linha do Norte, em Canelas.
- 8 Túneis, no total cerca de 6 340 m, dos quais o túnel de Gaia e o túnel de Negrelos 1 serão túneis mineiros (perfazendo 4 091 km) e os restantes construídos de acordo com o método cut&cover.

- 138 Passagens hidráulicas das quais 38 com secção igual ou superior a 2,0 x 2,0 m2 e destas 20 correspondem a PH adaptadas como passagens para fauna.
- 135 Restabelecimentos.

No Desenho AMB001 apresenta-se a divisão do Projeto nos diferentes subtroços, respetivos limites e enquadramento administrativo.

A construção da rede ferroviária de alta velocidade, em complementaridade com a rede ferroviária convencional, tem como objetivo impulsionar de forma decisiva o setor ferroviário, reconhecendo-o como um meio essencial de satisfação das necessidades de mobilidade das populações e de aumento da produtividade e competitividade do tecido empresarial instalado em Portugal.

Em particular no que respeita à nova Linha de Alta Velocidade (LAV) entre as cidades do Porto e de Lisboa, esta irá assegurar um tempo de viagem direto entre as duas cidades de 1 hora e 15 minutos e um aumento bastante significativo da capacidade ferroviária neste eixo.

Esta nova infraestrutura ferroviária a ser construída em bitola ibérica (1668 mm), contempla múltiplas ligações à rede ferroviária convencional, incluindo às atuais estações de Aveiro, Coimbra e Leiria, onde serão disponibilizados os serviços de Alta Velocidade, permitindo servir uma multiplicidade de destinos localizados fora da área de implementação do projeto, com benefícios bastante significativos e alargados ao nível da redução dos tempos de percurso e da qualidade da oferta.

O Proponente do Projeto em fase de EIA foi a Infraestruturas de Portugal, S.A., tendo esta entidade concedido a conceção, construção, manutenção e disponibilização dos ativos ao Consórcio LusoLav - Gestão da Ferrovia de Alta Velocidade, S.A. doravante designado abreviadamente por LusoLav.

Atribuída a Concessão, foi constituída a Concessionária AVAN Norte – Gestão da Ferrovia de Alta Velocidade, S.A. doravante designada por AVAN.

Nos termos do n.º 6 da Cláusula 36ª do Contrato de Concessão, as Infraestruturas de Portugal, S.A., na qualidade de Concedente, designa como Proponente do Projeto a AVAN NORTE – Gestão da Ferrovia de Alta Velocidade, S.A., sendo a Entidade Licenciadora do Projeto a Secretaria de Estado da Mobilidade, integrada no Ministério das Infraestruturas e Habitação, via Infraestruturas de Portugal, S.A.

1.2 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E ADMINISTRATIVA

O Projeto em apreciação localiza-se nas regiões (NUT II) Centro e Norte e nas Sub-Regiões (NUT III) da Área Metropolitana do Porto (AMP) e Região de Aveiro (Desenho AMB001 – Tomo 10.02.03 – Peças Desenhadas).

Em termos locais, o Projeto interessa território dos 10 municípios e 32 freguesias que se referem no quadro seguinte.

Quadro 1 – Municípios e freguesias interessadas pelo Projeto

Municipios	Freguesias
Oliveira do Bairro	Oiã
Aveiro	Requeixo, Nossa Senhora de Fátima e Nariz
	Eixo e Eirol
Albergaria-a-Velha	São João de Loure e Frossos
	Angeja
	Albergaria-a-Velha e Valmaior
	Branca
Estarreja	Canelas e Fermelã
	Salreu
	Beduído e Veiros
	Avanca
Oliveira de Azeméis	Loureiro
Ovar	Válega
	Ovar, São João, Arada e São Vicente de Pereira Jusã
	Maceda
	Cortegaça
	Esmoriz
Santa Maria da Feira	São Miguel do Souto e Mosteirô
	Santa Maria da Feira, Travanca, Sanfins e Espargo
	Rio Meão
	São Paio de Oleiros
	Nogueira da Regedoura
Espinho	Paramos
	Silvalde
	Anta e Guetim
Vila Nova de Gaia	Grijó e Sermonde
	Serzedo e Perosinho
	Canelas
	Mafamude e Vilar do Paraíso
	Oliveira do Douro
Porto	Bonfim
	Campanhã

O Projeto interessa território urbano consolidado, território urbano disperso, com densidades de ocupação diversas, áreas agrícolas e áreas florestais, a que se associam múltiplas tipologias de ocupação do solo, sendo atravessado ainda por importantes vias de circulação rodoviária e ferroviária, com destaque para as autoestradas A1, A25 e A29, e a Linha Ferroviária do Norte.

Merece ainda referência que o Projeto interessa áreas sensíveis do ponto de vista ecológico, designadamente a Zona Especial de Conservação (ZEC) da Ria de Aveiro (PTCON0061) e a Zona de Proteção Especial (ZPE) da Ria de Aveiro (PTZPE0004)

1.3 EQUIPA TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO E DO RECAPE E RESPETIVOS PERÍODOS DE ELABORAÇÃO

1.3.1 EQUIPA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO

A equipa responsável pela elaboração do Projeto de Execução da LAV-Lote A é composta por um conjunto interdisciplinar de técnicos afetos a 8 empresas, designadamente:

- SOGOPA, como Coordenadora Geral do Projeto,
- COBA, responsável pelo Subtroço STA1,
- BETAR, responsável pelos Subtroços STA2 e STA6,
- NRV, responsável pelo Subtroço STA3,
- GEG pelos Subtroços STA4 e STA5, com exceção das pontes sobre o rio Douro, o viaduto de Campanhã e as duas estações,
- SOUTO MOURA e SYSTRA – Pela Estação de Gaia
- SOUTO MOURA e SYSTRA – Pela Estação de Campanhã
- A. RITO – Pelo Viaduto de Campanhã
- A. RITO – Pelas duas pontes sobre o rio Douro

Apresenta-se no Quadro 2 a equipa técnica de coordenação de especialidades de Projeto.

Quadro 2 - Equipa Técnica de Coordenação do desenvolvimento do Projeto de Execução

COORDENAÇÃO GERAL | ESPECIALIDADES	TÉCNICO
Coordenação Geral do Projeto	Paulo Gomes
Traçado	Paulo Leitão
Superestrutura	Luís Almeida
Drenagem e Estudos Hidrológicos	Isabel Pereira
Vedações	Luís Legoinha
Poligonal de expropriações	Luís Legoinha
Restabelecimentos rodoviários	Luís Legoinha
Terraplenagem	Eduardo Mira Fernandes
Geologia e Geotecnia	Eduardo Mira Fernandes
Muros de Suporte	Manuel Almeida
Estruturas de Proteção	Eduardo Mira Fernandes
Estabilização da Plataforma	Eduardo Mira Fernandes
Iluminação	Tiago Herdade
Serviços Afetados	Luís Legoinha
Obras de Arte (Pontes e Viadutos)	João Pinho
Túneis	Vítor Correia
Catenária	Nicolas Piedrafita
Estações/Edifícios	Tiago Figueiredo, André Campos, Daniel Leite

1.3.2 EQUIPA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RECAPE

Para a elaboração do RECAPE da LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E OIÃ foi reunida uma equipa multidisciplinar capaz de abordar a variedade de temas e aspetos necessários para responder ao solicitado na DIA emitida para este Projeto.

No Quadro 3 apresentam-se os técnicos responsáveis pela coordenação das diferentes especialidades dos diversos estudos realizados no âmbito do RECAPE.

Quadro 3 – Equipa Técnica responsável pelo RECAPE

FUNÇÃO | COMPONENTE AMBIENTAL	TÉCNICO
Coordenação Geral	Cristina Simões
	Rui Coelho
Coordenação Técnica	Sara Lemos
	Fátima Teixeira
Ordenamento do Território	Romana Rocha
Recursos Hídricos	Luis Dinis; Magda Roque
Ambiente Sonoro	Vitor Rosão
Vibrações	
Paisagem	Paula Pinheiro da Silva
Solos e Uso do Solo	David da Fonte
Alterações Climáticas	Susana Costa
Qualidade do Ar	
Ecologia	Bárbara Monteiro
Património/Arqueologia	Tiago Fraga
Saúde Humana	Susana Costa/Susana Batista
Contaminação de Solos	Margarida Collaço
SIG / Cartografia	Paulo Marques / Marta Madrinha

Destaca-se que para além dos responsáveis pela coordenação das diferentes especialidades, foram constituídas equipas que desenvolveram as diversas componentes de Projeto e de estudos complementares, equipas estas referenciadas nos respetivos documentos de especialidade constantes do Projeto de Execução e do RECAPE.

1.3.3 PERÍODO DE ELABORAÇÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO E DO RECAPE

A elaboração do Projeto de Execução e do presente RECAPE, resulta do Concurso para a "Concessão da Linha Ferroviária de Alta Velocidade entre Porto (Campanhã) e Oiã" lançado pela Infraestruturas de Portugal, S. A.

O período de elaboração do Projeto de Execução e do RECAPE, decorreu entre novembro de 2024 (data de Adjudicação da Concessão) e setembro de 2025, tendo como condições iniciais o Estudo Prévio integrado na Proposta apresentada a Concurso, desenvolvido com base no Programa Preliminar incluído nas peças do Concurso, considerando o traçado aprovado pela Comissão de Avaliação em sede de AIA e indicado na respetiva Declaração de Impacte Ambiental.

Partindo desses Estudos, foram desenvolvidos o Projeto de Execução e o RECAPE, em articulação com as equipas de projeto e de ambiente e com os municípios interessados.

1.4 OBJETIVOS DO RECAPE

A verificação da Conformidade Ambiental do Projeto de Execução com a DIA, constituiu uma das fases do Procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental, subsequente à fase de elaboração e apreciação do Estudo de Impacte Ambiental, quando este é desenvolvido para Projetos em fase de Estudo Prévio ou equivalente, tal como consta do artigo 20.º do Decreto-Lei n.º 151 -B/2013, de 31 de outubro, na sua atual redação.

Neste contexto, o Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução – RECAPE – é elemento indispensável para permitir essa verificação, tendo como objetivo apurar e demonstrar que os Projetos de Execução são desenvolvidos de modo a responder às condicionantes e medidas definidas na DIA.

No presente caso, o RECAPE elaborado para o Projeto da LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E OIÃ tem o objetivo de demonstrar que as condições impostas na DIA Anexa ao TUA20230821002476 foram cumpridas e apresentar, de forma clara e objetiva, o modo como o Projeto de Execução responde a essas condições.

Adicionalmente, são ainda objetivos do RECAPE:

- A atualização da situação de referência para os elementos considerados relevantes para a reanálise dos impactes;
- A identificação, caracterização e avaliação dos impactes ambientais previstos no decurso dos ajustes ao Estudo Prévio, desenvolvidos no Projeto de Execução;
- A pormenorização das medidas de minimização de impactes ambientais previstas para as fases de construção e exploração, considerando que a incerteza associada à fase de desativação não permite o aprofundamento das medidas para esta fase;
- A apresentação detalhada dos programas de monitorização a implementar.

1.5 ESTRUTURA E CONTEÚDO DO RECAPE

A estrutura e conteúdo do RECAPE para o Projeto da LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E OIÃ obedeceu às disposições legislativas no âmbito do RJAIA e ao descrito no Documento Orientador das “Normas técnicas para a elaboração de Estudos de Impacte Ambiental e Relatórios de Conformidade Ambiental com o Projeto de Execução” (Documento n.º 01/2016/GPF), desenvolvido e aprovado em dezembro de 2015 pelo Grupo dos Pontos Focais das Autoridades de Avaliação de Impacte Ambiental.

Dando cumprimento às normas apresentadas no referido Documento Orientador, o RECAPE é composto pelos seguintes elementos:

- Tomo 10.02.01 – Resumo Não Técnico (RNT)
- Tomo 10.02.02 – Relatório Base do RECAPE
- Tomo 10.02.03 – Peças Desenhadas
- Tomo 10.02.04 – Anexos

Relativamente ao conteúdo do RECAPE sistematiza-se no Quadro 4 e Quadro 5 a relação entre o que se encontra definido no Documento Orientador e os capítulos e subcapítulos constantes do RNT e do Relatório Base, respetivamente, desenvolvidos para o presente Projeto.

Quadro 4 – Articulação entre o Documento n.º 01/2016/GPF e RNT do presente RECAPE

Conteúdo requerido para o RNT de acordo com o Capítulo II do Documento Orientador n.º 01/2016/GPF		Capítulo do RNT a elaborar
2.a)	Identificação do Projeto.	**Capítulo 1** - Introdução
2.b)	Identificação do proponente e da entidade licenciadora.	
2.c)	Antecedentes do Projeto, do procedimento de AIA em fase de Estudo Prévio explicitando a data de emissão da DIA e as alterações ao Estudo Prévio já introduzidas no decurso da apresentação do Programa Preliminar e do concurso lançado.	**Capítulo 2** - Antecedentes
2.e)	Objetivo do Projeto.	**Capítulo 1** - Introdução
2.d)	Localização do Projeto (e elementos cartográficos correspondentes) e seu enquadramento aos níveis nacional, regional e local, indicando o concelho e freguesias abrangidas.	**Capítulo 3** – Descrição do Projeto
2.e)	Descrição do Projeto de Execução, dos projetos complementares e associados (incluindo as respetivas representações gráficas) e programação temporal da execução do Projeto.	
2.c)	Síntese das principais alterações introduzidas no Projeto de Execução face ao apresentado no Estudo Prévio.	**Capítulo 4** - Alterações realizadas em Projeto de Execução e avaliação dos impactes significativos
2.f)	Verificação sumária do cumprimento das condicionantes, medidas de minimização, compensação e potenciação, bem como dos planos de monitorização estabelecidos na DIA.	**Capítulo 5** - Conformidade do Projeto de Execução com a DIA
n.a.	n.a.	**Capítulo 6** – Notas Finais

(n.a. – não aplicável)
Fonte: Documento Orientador n.º 01/2016/GPF, elaboração própria

Quadro 5 – Articulação entre o Documento n.º 01/2016/GPF e o Relatório Base do presente RECAPE

Conteúdo requerido para o Relatório Base de acordo com o Capítulo II do Documento Orientador n.º 01/2016/GPF		Capítulo do Relatório Base a elaborar
3.1 - Introdução	a) Identificação do projeto, do proponente e da entidade licenciadora ou competente para autorização.	**1.1** – Identificação do Projeto, do proponente e da entidade licenciadora
	b) Localização do projeto à escala local, regional e nacional, identificando concelhos e freguesias, respetiva cartografia georreferenciada.	**1.2** – Enquadramento e localização do Projeto
	c) Identificação da equipa responsável pela elaboração do projeto de execução (PE) e pela elaboração do RECAPE, bem como indicação dos respetivos períodos de elaboração.	**1.3** – Equipa Técnica responsável pelo PE e RECAPE
	d) Apresentação dos objetivos do RECAPE.	**1.4** – Objetivos do RECAPE
	d) Apresentação da estrutura e do conteúdo do RECAPE.	**1.5** – Estrutura e conteúdo do RECAPE
3.2 - Antecedentes	Resumo dos antecedentes do procedimento de AIA, fazendo referência ao Estudo Prévio, à DIA emitida e aos elementos produzidos relativamente ao Programa Preliminar e processo de Concurso.	**2** - Antecedentes
3.3 – Descrição e caracterização do	a) Descrição da totalidade do projeto, incluindo, as características físicas e os processos tecnológicos a utilizar na fase de construção.	**4 –** Descrição das componentes do Projeto

Conteúdo requerido para o Relatório Base de acordo com o Capítulo II do Documento Orientador n.º 01/2016/GPF		Capítulo do Relatório Base a elaborar
Projeto de Execução	b) Caracterização das alterações do Projeto de Execução relativamente ao Estudo Prévio e respetiva justificação técnica	**3** – Ajustes de Projeto introduzidos no PE e respetiva justificação técnica
	c) Apresentação da programação temporal do projeto, com referência às diferentes etapas da fase de construção (designadamente, da preparação da obra, sua execução e fase final da obra), bem como da fase de exploração (considera-se não aplicável a fase de desativação).	**4.18** – Programação temporal do Projeto
3.4 – Conformidade do Projeto de Execução com a DIA	n.a.	**5.1** – Considerações iniciais
	a) Verificação da compatibilidade do projeto de execução com os instrumentos de gestão territorial (IGT), servidões e restrições de utilidade pública (SRUP) e de outros instrumentos relevantes.	**5.2** – Compatibilidade com os IGT e SRUP
	b) Indicação das entidades contactadas com competência na apreciação do projeto e apresentação de quadro resumo da informação e dos aspetos relevantes decorrentes desses contactos, devendo a correspondência trocada ser apresentada em anexo.	**5.3** – Entidades consultadas
	c) Aprofundar a avaliação dos impactes ambientais associados às fases de construção e exploração, com base numa caracterização do ambiente direta e indiretamente afetado e com o desenvolvimento inerente à fase de projeto de execução. Os impactes devem ser sistematizados em quadro e carta síntese.	**5.5** – Avaliação de impactes ambientais associados às alterações ao EP na fase de PE Matrizes de Impactes
	d) Caracterização pormenorizada dos impactes ambientais, demonstrativa de que as alterações introduzidas no PE não originam novos impactes nem agravam os anteriormente identificados.	
	n.a.	**5.6** – Condicionantes ao PE
	e) Identificação e descrição dos estudos complementares e dos projetos específicos efetuados, devendo ser explicitados os objetivos e respetivas conclusões e evidenciada a forma como as mesmas foram consideradas e/ou integradas no projeto para efeitos de cumprimento da DIA e/ou minimização de impactes.	**5.7** – Elementos a apresentar em RECAPE
	f) Pormenorização das medidas de minimização e de compensação, bem como dos programas de monitorização estabelecidos na DIA, designadamente: i. Inventário de todas as medidas de minimização e de compensação, no qual se incluem as cláusulas ambientais a inserir no caderno de encargos da obra, incluindo a respetiva descrição, localização e calendarização, bem como as responsabilidades de implementação/verificação das mesmas. j). Descrição pormenorizada dos programas de monitorização a adotar para cada fator ambiental em cada fase e seguindo as orientações do Anexo ao Documento Orientador.	**5.8** – Medidas de minimização a considerar na elaboração do PE e RECAPE **5.9** – Medidas de minimização a aplicar na fase prévia à obra **5.10** – Medidas de minimização para a fase de obra **5.11** – Medidas de minimização para a fase de exploração
		5.12 – Programas de monitorização
	n.a.	**5.13** – Outros Planos solicitados na DIA
	g) Descrição e análise das questões levantadas em sede de consulta pública, no âmbito do procedimento de AIA, referindo	**5.4** – Análise dos elementos recolhidos em Consulta Pública no

Conteúdo requerido para o Relatório Base de acordo com o Capítulo II do Documento Orientador n.º 01/2016/GPF		Capítulo do Relatório Base a elaborar
	quais as pretensões que foram adotadas, bem como as que não foram acolhidas, fundamentando as razões desse facto.	âmbito do procedimento de AIA
3.5 - Lacunas de conhecimento	Identificação das lacunas técnicas ou de conhecimento verificadas na elaboração do RECAPE e das respetivas implicações face aos resultados finais.	**6** – Lacunas de conhecimento
3.6 – Conclusões	Síntese dos principais aspetos desenvolvidos no RECAPE e das principais conclusões em matéria de demonstração do cumprimento dos termos e das condições fixadas na DIA.	**7** – Notas Finais

(n.a. – não aplicável)
Fonte: Documento Orientador n.º 01/2016/GPF, elaboração própria

1.6 METODOLOGIA ADOTADA NA ELABORAÇÃO DO RECAPE

Sendo o objetivo central do RECAPE a descrição e demonstração do cumprimento das diferentes condicionantes e medidas impostas na DIA no desenvolvimento do Projeto de Execução, a metodologia adotada assentou, por um lado na análise aprofundada do Estudo de Impacte Ambiental e da DIA e, por outro, na estreita articulação entre as equipas de desenvolvimento do Projeto de Execução e as equipas responsáveis pelos diferentes aspetos ambientais a serem considerados.

Assim, a etapa inicial de elaboração do RECAPE correspondeu à análise das condicionantes e medidas constantes da DIA, identificando os aspetos a serem incorporados no desenvolvimento do Projeto de Execução e que poderiam implicar ajustes de traçado, de localização de estruturas, de alteração de arranjos exteriores ou de modificações no modo como são resolvidas as questões associadas a serviços afetados ou a interferências com valores em presença.

Para melhor se identificarem as questões críticas a ter em consideração, seguiu-se a realização de visitas aos locais interessados pelo Projeto, considerando o que se encontra em avaliação e as possibilidades reais de se proceder aos ajustes necessários para responder adequadamente às condicionantes da DIA.

Desde a fase inicial de desenvolvimento do Projeto de Execução, foi estabelecida uma articulação muito próxima com os municípios interessados pelo Projeto, no sentido de obter as soluções que melhor assegurassem as necessidades e expectativas de cada um deles.

A análise da DIA complementada com as visitas de campo efetuadas constituiu uma das bases de trabalho da equipa responsável pelo desenvolvimento do Projeto de Execução, a quem foi sendo dado conhecimento e distribuídas por especialidade de Projeto, os condicionamentos previstos na DIA.

Para melhor avaliar a adequação das soluções consideradas no Projeto face às diferentes questões levantadas na consulta pública, realizada na fase anterior, e para responder a um conjunto de questões levantadas na DIA, foram encetados contactos com diferentes entidades interessadas designadamente as câmaras municipais dos municípios interessados pelo projeto, as diversas entidades gestoras de serviços e infraestruturas potencialmente afetadas, as Administrações de Regiões Hidrográficas do Norte e do Centro (ARH), a Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), a Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, a ERSUC – Resíduos Sólidos do Centro, S.A., a Metro do Porto e a Área Metropolitana do Porto.

Em paralelo com a consulta a entidades decorreu o trabalho de campo das diferentes especialidades com vista a responder aos estudos específicos adicionais requeridos na DIA.

Uma vez estabilizadas as questões relevantes em matéria de traçado e implantação no terreno das infraestruturas que integram o Projeto, foram desenvolvidos os diferentes estudos complementares, integrando-se nas memórias descritivas das especialidades os elementos e medidas que a DIA estabelece, sendo evidenciado no RECAPE essa mesma consideração e identificando os volumes de Projeto que o demonstram.

Tendo em conta os ajustes de Projeto incluídos no Projeto de Execução foi atualizada e complementada a avaliação de impactes ambientais face ao que foi determinado no EIA, como apresentado no capítulo 5.5 do presente documento.

De acordo com os resultados obtidos do trabalho de campo efetuado, complementado com o trabalho de análise e pesquisa relativamente aos diversos aspetos ambientais, foram produzidos os Estudos e Planos requeridos na DIA para a fase de Projeto de Execução e RECAPE, constituindo anexos ao presente relatório (Volume 10.02.04 – Anexos).

A análise do Plano de Estaleiro e a sua adequação aos condicionamentos impostos na DIA, é outro dos aspetos considerados no âmbito da elaboração do RECAPE. Com base nos elementos recolhidos nos diversos estudos efetuados, com particular destaque para os trabalhos em matéria de património, foi elaborada uma carta síntese de impactes, integrada no Plano de Estaleiro e no Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra.

O cumprimento das disposições da DIA quanto à fase Prévia à Obra e à fase de Obra, serão asseguradas tendo em conta a elaboração do Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra, a ser obrigatoriamente cumprido pelo(s) empreiteiro(s) e subempreiteiros que irão realizar os trabalhos, e que integra todas as medidas aplicáveis, definidas na DIA.

Finalmente, tendo em conta os diferentes elementos recolhidos ao longo do processo de elaboração do RECAPE e de desenvolvimento do Projeto de Execução, foram adequados e detalhados os diferentes Planos de Monitorização previstos na DIA de modo a responderem aos requisitos e especificações constantes da legislação em vigor no que respeita ao RJAIA.

Na figura seguinte apresenta-se de forma esquemática a metodologia adotada na elaboração do presente RECAPE.

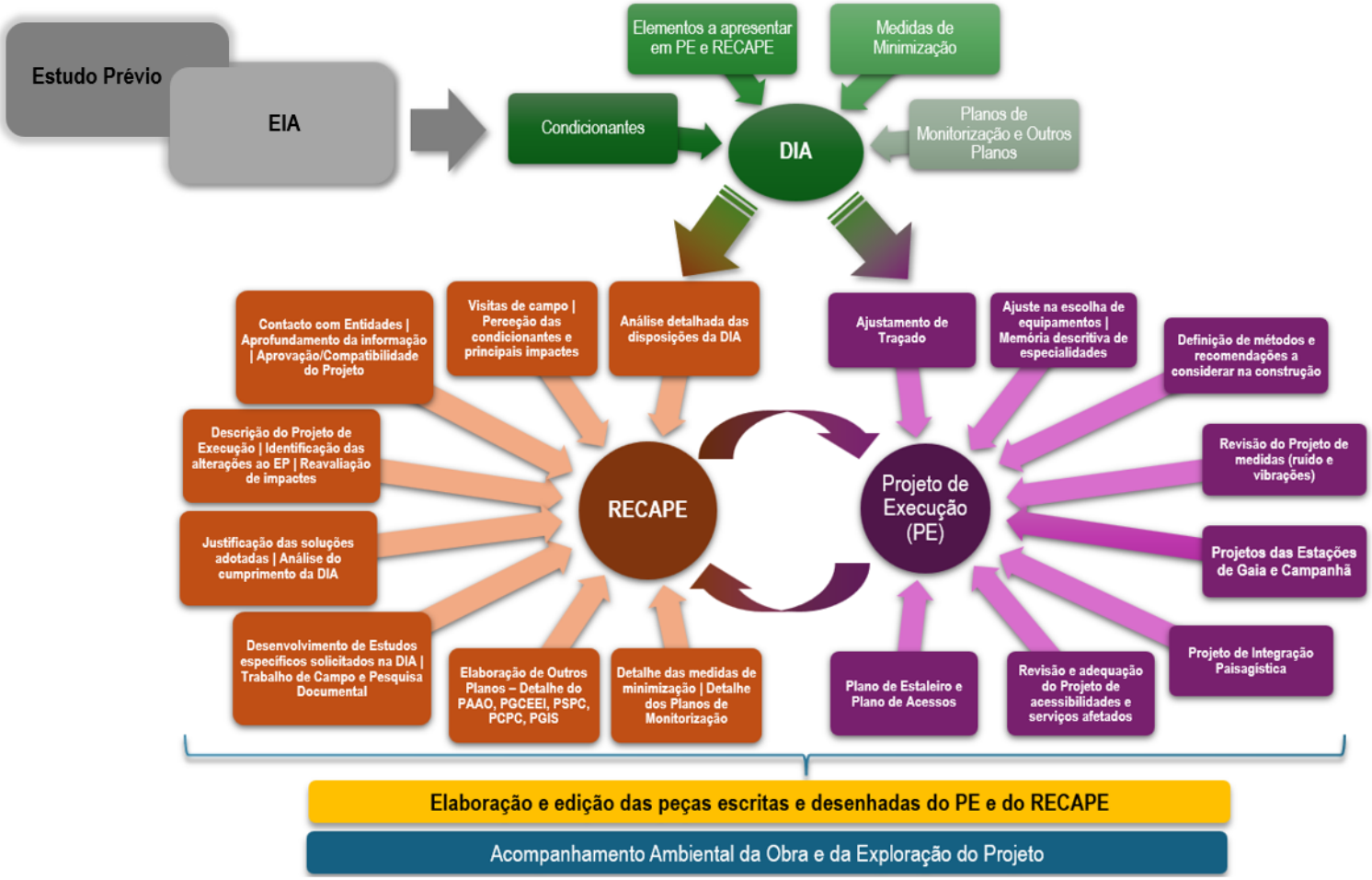


Figura 1 - Metodologia geral de elaboração do RECAPE (fonte própria)

2 ANTECEDENTES

2.1 ENQUADRAMENTO PRÉVIO

O presente Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE) desenvolve-se na sequência do procedimento de avaliação de impacte ambiental (AIA) do Estudo Prévio relativo ao Troço Aveiro (Oiã) / Porto (Campanhã) da Nova Linha de Alta Velocidade Porto /Lisboa, realizado em 2022, o qual teve Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada emitida em 21 de agosto de 2023 à adoção das seguintes alternativas, consideradas como as ambientalmente mais favoráveis, face aos fatores relevantes considerados no Estudo de Impacte Ambiental realizado:

- Trecho 1 - Alternativa 1.3ILAB,
- Trecho 2 - Alternativa 2.4V,
- Trecho 3 - Alternativa 3.3,
- Trecho 4 - Alternativa 4.1 (solução única neste Trecho).

Na figura seguinte apresenta-se a solução final de traçado escolhida para desenvolvimento em projeto de execução face ao conjunto de alternativas avaliadas.

A DIA emitida, anexa ao Título Único Ambiental (TUA) n.º TUA20230821002476, de 21 de agosto de 2023, é apresentada no **Volume 10.02.04.001-Anexo 1** (procedimento de AIA n.º 3610).

A Nova Linha Ferroviária de Alta Velocidade entre Porto e Lisboa, onde se insere o troço em avaliação - Troço Aveiro (Oiã) / Porto (Campanhã) - dá início a uma nova fase do investimento ferroviário nacional, passados mais de 20 anos dos primeiros estudos desenvolvidos pela então RAVE, na primeira década deste século, para o então designado Lote A – Aveiro / Vila Nova de Gaia, que obteve Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável, em janeiro de 2010, mas cujo projeto nunca se veio a concretizar.

O Estudo Prévio desenvolvido em 2022 teve assim como ponto de partida a reformulação desses estudos anteriormente desenvolvidos pela RAVE e que obtiveram aprovação ambiental, adaptando agora o projeto à nova realidade do território e aos novos pressupostos definidos, nomeadamente com o desenvolvimento atual de uma rede de Alta Velocidade em bitola ibérica totalmente articulada com o sistema ferroviário existente, contrariamente ao projeto do passado em que a LAV era um sistema totalmente segregado e independente.

Esta alteração de paradigma da LAV permitirá que seja particularmente estreita a relação com a Linha do Norte, com a qual estabelece ligações diretas, nomeadamente, partilhando o serviço AV nas estações ferroviárias existentes e para tal programadas e que justifica assim a proposta de ligações da LAV à Linha do Norte, como a Ligação a Canelas inserida no presente Troço Porto – Oiã.

Tendo em vista os objetivos referidos de melhoria da qualidade dos serviços de longo curso e de libertação da capacidade da Linha do Norte, que fica mais direcionada para tráfego suburbano e de mercadorias, embora tenha capacidade sobrante para oferecer serviços Intercidades, nomeadamente os de médio curso, o novo projeto da Ligação de Alta Velocidade Porto – Lisboa iniciou-se pelo troço Porto – Soure, onde a Linha do Norte se encontra mais congestionada e com pouca capacidade de resposta, e nomeadamente pelo troço mais a norte: Aveiro (Oiã) / Porto (Campanhã), que corresponde ao primeiro troço com emissão de DIA favorável condicionada.

O Estudo Prévio do Lote B – Troço Soure / Aveiro (Oiã) teve também já DIA favorável condicionada emitida em 16 de novembro de 2023 (AIA nº 3624), o mesmo acontecendo com o Lote C – Troço Soure / Carregado (AIA nº 3760), cuja DIA favorável condicionada foi emitida em 2 de julho de 2025.

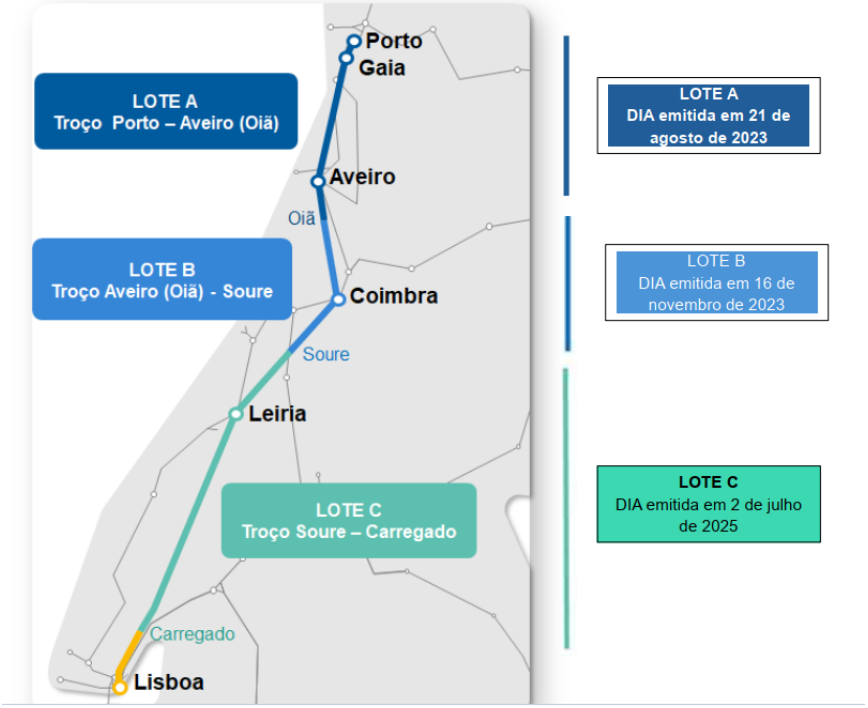


Figura 2 - Nova Linha de Alta Velocidade Porto – Lisboa – aprovações ambientais dos Estudos Prévios

2.2 PROCEDIMENTO DE AIA EM FASE DE ESTUDO PRÉVIO

Na fase de Estudo Prévio, a IP – Infraestruturas de Portugal, na qualidade de entidade proponente, submeteu o projeto da LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E AVEIRO (OIÃ) – LOTE A e o respetivo Estudo de Impacte Ambiental, à Agência Portuguesa do Ambiente (APA), para o correspondente procedimento de AIA, em 16 de dezembro de 2022.

O projeto foi sujeito a procedimento de AIA, ao abrigo da alínea a) do ponto 7 do Anexo I do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, na sua redação atual:

> 7. a) *"Construção de vias para o tráfego ferroviário de longo curso e aeroportos cuja pista de descolagem e de aterragem tenha um comprimento de pelo menos 2100 m".*

A Agência Portuguesa do Ambiente, na qualidade de Autoridade de AIA, nomeou a respetiva Comissão de Avaliação (CA) a 20 de janeiro de 2023, constituída por representantes da própria APA e das seguintes entidades: Direção-Geral do Património Cultural (DGPC), da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR Norte), da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR Centro), do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), da Administração Regional de Saúde do Norte (ARS Norte), da Administração Regional de Saúde do Centro (ARS Centro), da Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte (DRAP Norte), da Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro (DRAP Centro), do Laboratório Nacional de Energia e Geologia, IP (LNEG), da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

(FEUP), do Instituto Superior Técnico (IST) e do Centro de Ecologia Aplicada Prof. Baeta Neves/Instituto Superior de Agronomia (CEABN/ISA).

A Comissão de Avaliação e no decorrer da apreciação da Conformidade do EIA, considerou necessária a apresentação de elementos adicionais, os quais foram submetidos pelo proponente sob a forma de Aditamento ao EIA. Após análise deste documento, foi considerado que o Aditamento suprimiu algumas das lacunas identificadas. Contudo, considerou a CA que ainda continuavam a existir lacunas importantes, no que se refere aos fatores Património e Ordenamento do Território, pelo que foi proposta a desconformidade do estudo e promovido um período de audiência de interessados nos termos do artigo 121.º e seguintes do Código do Procedimento Administrativo (CPA).

Na sequência do exercício do direito de audiência, o proponente e nos termos do articulado em reunião realizada no dia 26 de abril de 2023, com a Autoridade de AIA e a DGPC, apresentou informação complementar em resposta às lacunas e dúvidas que determinavam a proposta de desconformidade (Património).

Após a análise desta informação, consideraram-se reunidas as condições necessárias à conformidade do EIA, a qual foi emitida a 3 de maio de 2023.

O período de Consulta Pública decorreu durante 30 dias úteis, entre 5 de maio e 16 de junho de 2023. No âmbito deste processo foram solicitados pareceres específicos às seguintes entidades externas:

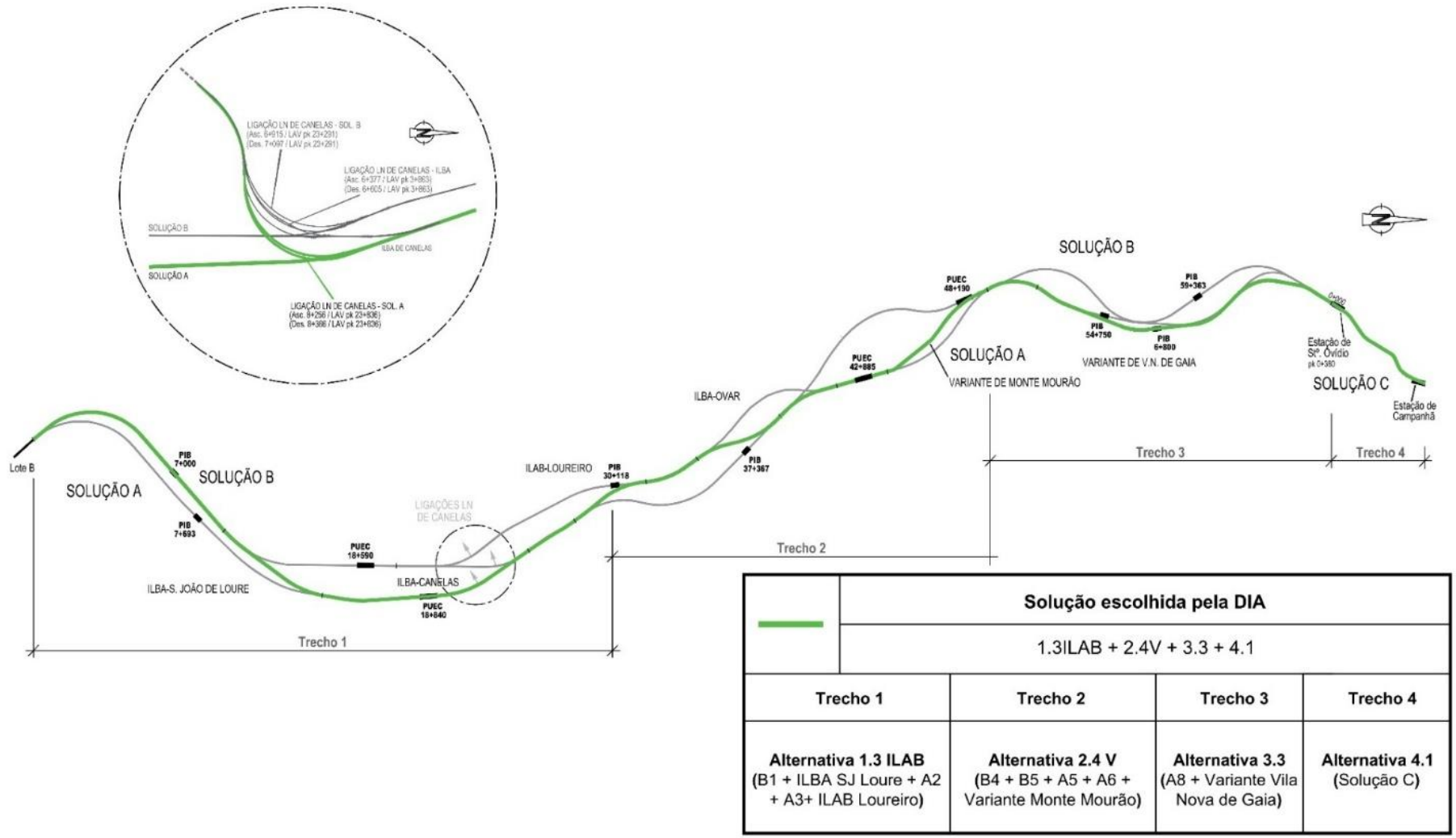
> *Câmara Municipal de Espinho, Câmara Municipal de Albergaria-a-Velha, Câmara Municipal de Aveiro, Câmara Municipal de Estarreja, Câmara Municipal de Oliveira de Azeméis, Câmara Municipal de Oliveira do Bairro, Câmara Municipal de Ovar, Câmara Municipal do Porto, Câmara Municipal de Santa Maria da Feira e Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia, Autoridade Nacional de Aviação Civil (ANAC), Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), Instituto da Mobilidade e dos Transportes (IMT), Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), Turismo de Portugal, IP, Águas de Portugal (ADP), ANA Aeroportos de Portugal (ANA), Metro do Porto (MP), Administração dos Portos do Douro e Leixões (APDL), Capitania do Porto do Douro/Autoridade Marítima Nacional (CD/AMN), E- Redes (E-redes) e Rede Elétrica Nacional (REN).*

A visita de reconhecimento ao local de implantação do projeto ocorreu nos dias 8 e 9 de maio de 2023, tendo estado presentes representantes da CA, do proponente e da empresa que elaborou o EIA.

A 21 de agosto de 2023, tendo por base o Parecer da Comissão de Avaliação e o Relatório da Consulta Pública, foi emitida Declaração de Impacte Ambiental favorável ao projeto, condicionada à implementação das seguintes alterativas e ao cumprimento dos termos e condições impostas no documento anexo ao TUA, cuja demonstração de cumprimento versa o presente relatório:

> *a. Trecho 1: Alternativa 1.3ILAB (B1 + ILBA S.J. Loure + A2 + (Lig. LN Sol. A) + A3 + ILAB Loureiro).*
>
> *b. Trecho 2: Alternativa 2.4V (B4 + B5 + A5 + A6 + Variante de Monte Mourão).*
>
> *c. Trecho 3: Alternativa 3.3 (A8 + Variante de Vila Nova de Gaia).*
>
> *d. Trecho 4: Alternativa 4.1 (Solução C).*

Na figura seguinte enquadra-se a alternativa escolhida pela DIA face ao conjunto de soluções estudadas.



	Solução escolhida pela DIA		
	1.3ILAB + 2.4V + 3.3 + 4.1		
Trecho 1	**Trecho 2**	**Trecho 3**	**Trecho 4**
Alternativa 1.3 ILAB (B1 + ILBA SJ Loure + A2 + A3+ ILAB Loureiro)	**Alternativa 2.4 V** (B4 + B5 + A5 + A6 + Variante Monte Mourão)	**Alternativa 3.3** (A8 + Variante Vila Nova de Gaia)	**Alternativa 4.1** (Solução C)

Figura 3 - Estudo Prévio Troço Porto / Aveiro (Oiã): alternativa selecionada para desenvolvimento em Projeto de Execução

2.3 PROCESSO DE CONCURSO PARA A CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO DO PROJETO

A realização do projeto de execução da alternativa de traçado selecionada pela DIA e respetiva construção, realiza-se ao abrigo do concurso de conceção, construção e exploração que a IP – Infraestruturas de Portugal lançou (“Concurso Público com Publicidade Internacional para a Concessão da Linha Ferroviária de Alta Velocidade entre Porto (Campanhã) e Oiã”), e que foi adjudicado à LusoLAV, em 10 de outubro de 2024, que posteriormente se viria a constituir como Concessionária da infraestrutura a AVAN Norte - Gestão da Ferrovia de Alta Velocidade, S.A. mediante a assinatura do Contrato no dia 29 de julho de 2025.

A concessão prevê o projeto, construção e manutenção do troço por um período de 30 anos.

A IP - Infraestruturas de Portugal supervisionará a execução de todo o projeto, garantindo a qualidade técnica, conformidade regulatória e alinhamento com os objetivos nacionais e europeus de mobilidade.

O projeto será financiado com capitais públicos e privados, correspondendo ao maior investimento em infraestruturas das últimas décadas em Portugal. Nomeadamente, através do Banco Europeu de Investimento (BEI) que assinou com a Avan Norte um financiamento de 875 milhões de euros para apoiar a construção do troço Porto–Oiã, sendo esta a primeira tranche do pacote total de 3 mil milhões de euros aprovado pelo BEI em 2024 para apoiar a construção da nova ligação de alta velocidade entre as duas maiores cidades de Portugal.

Além do empréstimo do BEI, garantido parcialmente pelo programa InvestEU, o projeto beneficiará ainda de:

- 900 milhões de euros de financiamento adicional de diversas instituições financeiras nacionais e internacionais
- 480 milhões de euros em subvenções ao abrigo do Mecanismo Interligar a Europa (MIE)
- 150 milhões de euros de cofinanciamento pela Infraestruturas de Portugal (IP)

O Projeto de Execução devolve-se assim ao abrigo do contrato de concessão formalizado entre a Avan Norte e a IP, tendo por base as alternativas do Estudo Prévio que foram aprovadas pela DIA (Alternativas 1.3 ILAB + 2.4V + 3.3 + 4.1) e o respetivo corredor de 400m de largura que lhe fica associado, onde em fase de projeto de execução e para otimização do traçado, o eixo poderá ser ripado até 200 metros para cada lado e sofrer ajustes em perfil longitudinal, decorrentes da escala de trabalho de maior pormenor (escala 1/ 1 000 face à escala 1/5 000, em fase de estudo prévio), dos contactos efetuados com as várias entidades que intervêm no território de que se destacam as autarquias, dos estudos de projeto de execução que são desenvolvidos nas diferentes especialidades, bem como ainda dos estudos realizados para cumprimento da DIA.

O corredor aprovado pela DIA encontra-se por isso alvo de medidas preventivas que visam proteger a área onde a linha de alta velocidade será construída, evitando alterações que possam dificultar ou encarecer a sua construção. Estas medidas preventivas foram estabelecidas pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 196/2023, de 26 de dezembro e entraram em vigor a 27 de dezembro de 2023, sendo válidas por dois anos, com possibilidade de prorrogação por mais um.

Na otimização das soluções de traçado nas várias especialidades que englobam o projeto de execução, teve-se em atenção a articulação com as entidades, em particular as autarquias tendo em vista a adequada inserção no território, as questões de carácter ambiental e as medidas estabelecidas na DIA, as questões de conforto e segurança do utente, a durabilidade da obra, e tudo isto associado à otimização dos custos de construção e de manutenção ao longo do período de concessão.

A obra será segmentada em 6 subtroços de modo que os prazos de construção definidos com o Governo possam ser respeitados - julho de 2030:

- Subtroço 1 – km 0+000 / km 15+500;
- Subtroço 2 – km 15+500 / km 33+200;
- Subtroço 3 – km 33+200 / km 49+900;
- Subtroço 4 – km 49+900 / km 69+589;
- Subtroço 5 – km 69+589 / km 71+055 (Estação de Campanhã);
- Subtroço 6 - Ligação a LN em Canelas – (VA – km 0+000 / km 8+300; VD – km 0+000/km 8+325);

Neste prazo, de 60 meses incluem-se, com alguma sobreposição, 12 meses de estudos e projetos (em curso), 6 meses para expropriações, 42 meses (três anos e meio) para construção da infraestrutura, e 9 meses para testes e certificações antes do início oficial da operação.

Os subtroços 4 e 5 são os que estão no caminho critico e deverão, por esse motivo, iniciar o mais cedo possível, de forma a não comprometer o financiamento do projeto, nomeadamente os Fundos Europeus conseguidos pelo Estado Português, que estão condicionados a datas de conclusão de obra muito exigentes.

Depois de concluída, a nova linha permitirá viagens entre Lisboa e Porto em apenas 1h15, com uma previsão de utilização por quase 10 milhões de passageiros por ano.

A nova linha reforçará a eficiência e capacidade da ligação ferroviária entre Lisboa e Porto, melhorará a conectividade regional e internacional, e contribuirá para uma maior coesão territorial. Reduzirá também as emissões associadas ao transporte, contribuindo para os objetivos de descarbonização do setor dos transportes assumidos pela UE.

3 PRINCIPAIS AJUSTES EFETUADOS AO PROJETO NA FASE DE PROJETO DE EXECUÇÃO

3.1 ENQUADRAMENTO

Como referido no *Ponto 1 - Introdução*, a execução do primeiro troço da futura linha de alta velocidade entre Porto e Lisboa, correspondente ao troço entre Porto e Oiã, em análise, será realizado ao abrigo de um contrato de concessão formalizado entre a IP-Infraestruturas de Portugal, entidade pública responsável pela rede ferroviária nacional, e a Avan Norte - Gestão da Ferrovia de Alta Velocidade, empresa constituída pelo consórcio LusoLAV, cuja decisão de adjudicação ocorreu em 10 de outubro de 2024.

A concessão prevê o projeto, construção e manutenção do troço por um período de 30 anos, no âmbito da Fase 1 desta nova ligação ferroviária Porto / Lisboa, que para além do presente Troço Porto / Oiã, incluirá também ainda o Troço Soure / Oiã, com decisão favorável condicionada também já emitida e que se encontra em processo de lançamento da respetiva empreitada de conceção, construção e exploração

A IP - Infraestruturas de Portugal supervisionará a execução de todo o projeto, garantindo a qualidade técnica, conformidade regulatória e alinhamento com os objetivos nacionais e europeus de mobilidade.

Genericamente, o Troço Porto–Oiã incluirá:

- 71 km de nova infraestrutura ferroviária de alta velocidade;
- Nova estação em Vila Nova de Gaia;
- Adaptação da Estação de Campanhã para serviços de alta velocidade;
- Ligação à Linha do Norte, em Canelas;
- Nova subestação de tração elétrica na zona de Estarreja.

O presente Projeto de Execução devolve-se assim ao abrigo deste contrato de concessão**, tendo por base as alternativas do Estudo Prévio que foram aprovadas pela DIA favorável condicionada, emitida 23 de agosto de 2023 (Alternativas 1.3 ILAB + 2.4V + 3.3 + 4.1) e o respetivo corredor que lhe fica associado,** onde em fase de projeto de execução e para otimização do traçado, o eixo poderá ser ripado até 200 metros para cada lado e sofrer ajustes em perfil longitudinal, decorrentes da escala de trabalho de maior pormenor desta fase (escala 1/ 1 000 face à escala 1/5 000, em fase de estudo prévio), dos contactos efetuados com as várias entidades que intervêm no território de que se destacam as autarquias, dos estudos de projeto de execução que são desenvolvidos nas diferentes especialidades, bem como ainda dos estudos realizados para cumprimento da DIA.

O corredor aprovado pela DIA foi por isso alvo de medidas preventivas que visam proteger a área onde a linha de alta velocidade será construída, evitando alterações que possam dificultar ou encarecer a sua construção. Estas medidas preventivas foram estabelecidas pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 196/2023, de 26 de dezembro e entraram em vigor a 27 de dezembro de 2023, sendo válidas por dois anos, com possibilidade de prorrogação por mais um.

3.2 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE EXECUÇÃO

Na otimização das soluções de traçado nas várias especialidades que englobam o projeto de execução, teve-se em atenção a articulação com as entidades, em particular as autarquias tendo em vista a adequada inserção no território, as questões de carácter ambiental e as medidas estabelecidas na DIA, as questões de conforto e segurança do utente, a durabilidade da obra, e tudo isto associado à otimização dos custos de construção e de manutenção ao longo do período de concessão.

A obra será segmentada em 6 subtroços de modo que os prazos de construção definidos com o Governo possam ser respeitados 29 de julho de 2030:

- Subtroço 1 – km 0+000 / km 15+500;
- Subtroço 2 – km 15+500 / km 33+200;
- Subtroço 3 – km 33+200 / km 49+900;
- Subtroço 4 – km 49+900 / km 69+598;
- Subtroço 5 – km 69+598 / km 71+055 (Estação de Campanhã);
- Subtroço 6 – Ligação a LN em Canelas – (VA – km 0+000 / km 8+300; VD – km 0+000 / km 8+325).

Neste prazo, de 60 meses incluem-se com alguma sobreposição 12 meses de estudos e projetos (em curso), 6 meses para expropriações, 42 meses (três anos e meio) para construção da infraestrutura, e 9 meses para testes e certificações antes do início oficial da operação. Os subtroços 4 e 5 são os que estão no caminho critico e deverão, por esse motivo, iniciar o mais cedo possível.

Na figura seguinte apresenta-se de uma forma esquemática e para enquadramento da análise que seguidamente se realiza à justificação do traçado proposto, o eixo do traçado das alternativas do estudo prévio e do respetivo corredor de 400 m de largura aprovado pela DIA, o eixo do traçado do projeto de execução e dos subtroços em que o mesmo se divide para efeitos de obra, tudo isto sobreposto ao limite dos concelhos atravessados.

Numa segunda figura sobrepõem-se as áreas previstas ocupar segundo o traçado do Estudo Prévio e a área associada à expropriação do traçado do Projeto de Execução, face também ao corredor de 400 m de largura aprovado pela DIA.

A atual área envolvida totaliza cerca de 535 ha (face aos 416 ha previstos em Estudo Prévio), sendo que a mesma decorre da efetiva área a ocupar pelo traçado da LAV até ao limite da expropriação, mas também da área a ocupar pelos caminhos paralelos, caminho de serviço e os restabelecimentos da rede viária intercetada que aumentarem em muito face ao estudo prévio, decorrente da articulação que foi feita com as Câmaras Municipais e do conhecimento do cadastro das propriedades.

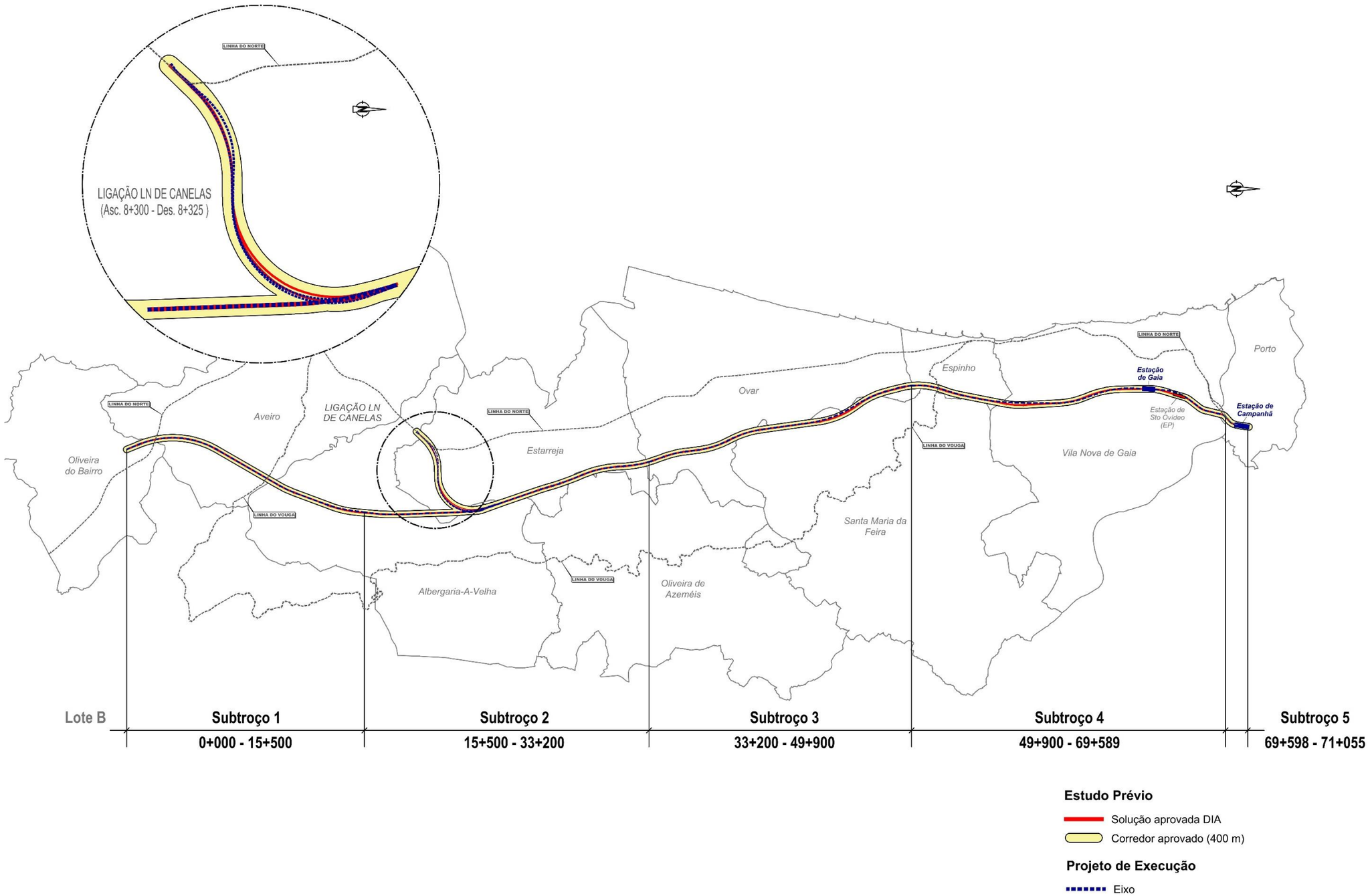


Figura 4—Traçado do Projeto de Execução face ao Corredor aprovado pela DIA

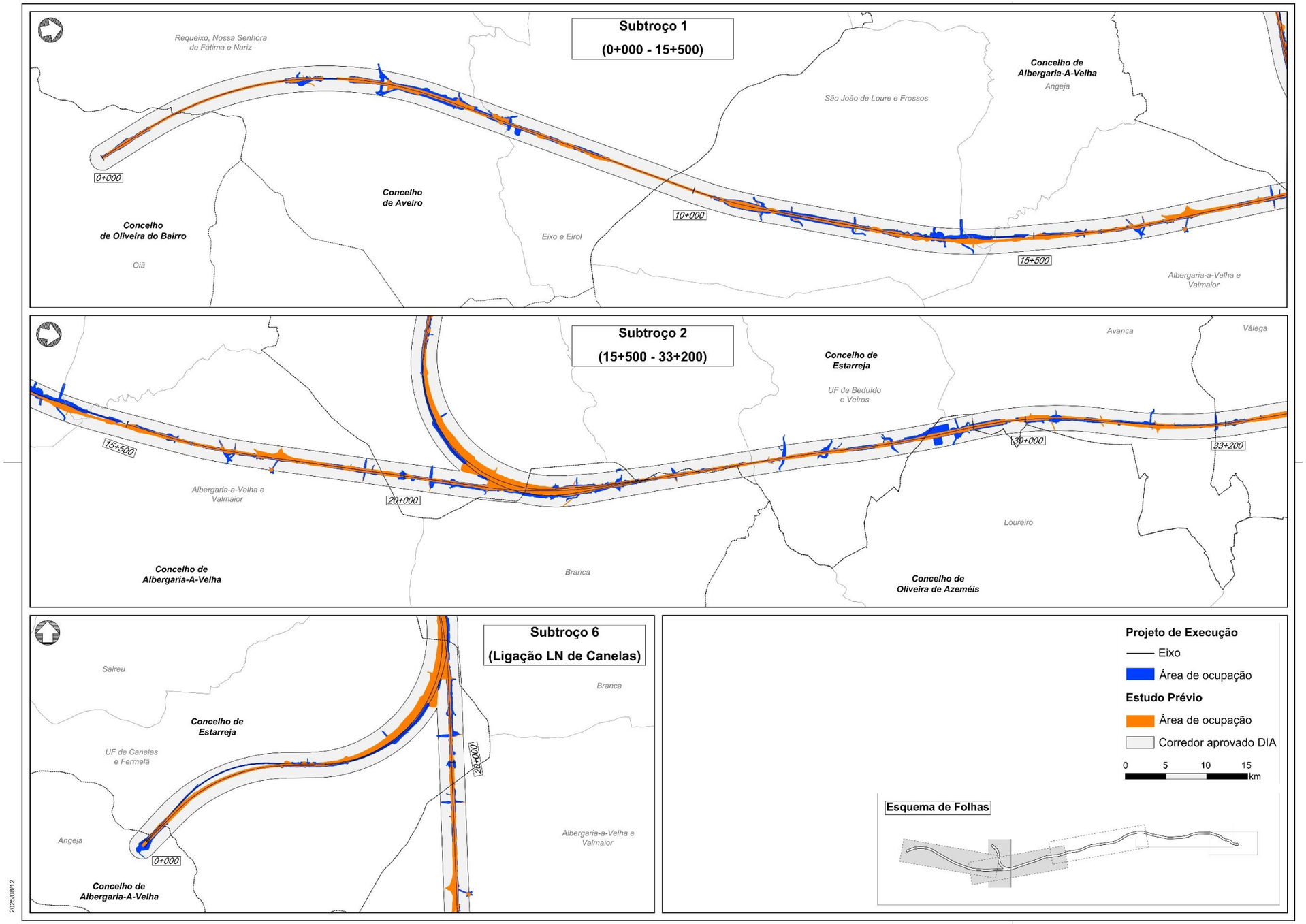
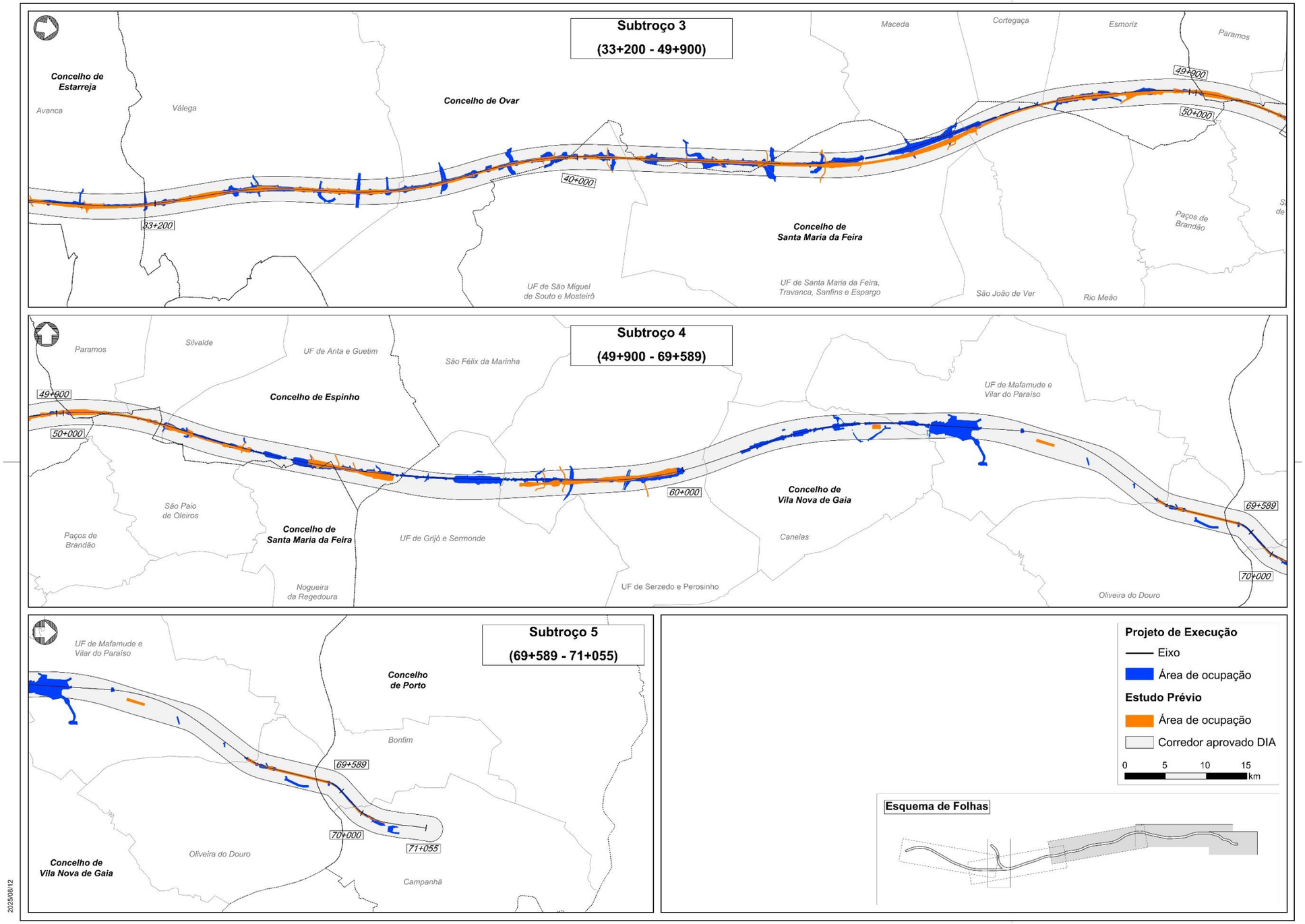


Figura 5– Área a afetar pelo Projeto de Execução vs Alternativa aprovada pela DIA


Subtroço 3
(33+200 - 49+900)
Concelho de Estarreja
Avanca
Válega
Concelho de Ovar
Maceda
Cortegaça
Esmoriz
Paramos
33+200
40+000
49+900
50+000
Concelho de Santa Maria da Feira
UF de São Miguel de Souto e Mosteiró
UF de Santa Maria da Feira, Travanca, Sanfins e Espargo
São João de Ver
Rio Meão
Paços de Brandão
Subtroço 4
(49+900 - 69+589)
Paramos
Silvalde
UF de Anta e Guetim
São Félix da Marinha
Concelho de Espinho
UF de Mafamude e Vilar do Paraíso
49+900
50+000
60+000
69+589
São Paio de Oleiros
Paços de Brandão
Concelho de Santa Maria da Feira
UF de Grijó e Sermonde
Concelho de Vila Nova de Gaia
Canelas
Nogueira da Regedoura
UF de Serzedo e Perosinho
Oliveira do Douro
70+000
Subtroço 5
(69+589 - 71+055)
UF de Mafamude e Vilar do Paraíso
Concelho de Porto
Bonfim
69+589
70+000
71+055
Concelho de Vila Nova de Gaia
Oliveira do Douro
Campanhã
2025/08/12
Projeto de Execução
Eixo
Área de ocupação
Estudo Prévio
Área de ocupação
Corredor aprovado DIA
0 5 10 15
km
Esquema de Folhas

Para a análise comparada ao traçado proposto e às alterações efetuadas face ao Estudo Prévio, desenvolveu-se ainda cartografa de apoio na escala de projeto, onde o traçado proposto e o traçado do Estudo Prévio e respetivas áreas de afetação estão representados face às principais condicionantes do território (ver **Desenho PF10200.PR.10.02.03.AMB.003.00 - Comparação das soluções de Estudo Prévio e Projeto de Execução,** nas Peças Desenhadas do RECAPE).

No Desenho "Planta-Perfil Comparativo DIA-PE" apresentado no **Anexo 12.01** é por sua vez possível verificar a sobreposição em planta e perfil longitudinal do traçado do Estudo Prévio – DIA com o traçado da fase do Projeto de Execução proposto.

No **Anexo 12.02** apresenta-se também ainda um kmz com a seguinte informação:

- Estudo Prévio: Eixo das alternativas aprovadas pela DIA; Área de ocupação; Corredor aprovado pela DIA.
- Projeto de Execução: Traçado e poligonal de expropriação
- Principais Condicionantes

O projeto de execução desenvolve-se agora de forma pormenorizada face aos estudos desta fase e da articulação que foi feita com as entidades, em particular as Câmaras Municipais, com as quais se analisou em conjunto as implicações do traçado proposto ao nível do território, afetação das zonas habitacionais e produtivas, acessibilidades, etc, identificando os constrangimentos que careciam de uma resposta técnica adequada. Na sequência dessas reuniões, a proposta do traçado sofreu alguns ajustes com vista à minimização dos impactes identificados, refletindo uma abordagem participada face ao território e contribuindo para a minimização de impactes da implantação do projeto.

Como se verifica de toda a cartografia acima referida, **o traçado do projeto de execução** com as alterações efetuadas ao traçado do estudo prévio como a seguir se apresenta e justifica de uma forma comparada, **desenvolve-se integralmente no corredor aprovado pela DIA.**

Conforme se verifica também, o eixo do traçado do Projeto de Execução é praticamente sempre coincidente em planta com o do Estudo Prévio, decorrendo a definição dos taludes, obras de arte, restabelecimentos, caminhos paralelos, caminho de serviço e PH dos estudos do projeto de execução.

Constituem alterações ao Estudo Prévio as zonas que seguidamente se referem.

Com o desenvolvimento dos estudos afetos ao Projeto de Execução, concluiu-se da necessidade de pontualmente e com particular incidência na zona de Vila Nova de Gaia, ponderar criteriosamente algumas das circunstâncias que levaram às soluções previstas na Fase de Estudo Prévio e que viriam a dar origem à DIA.

Efetivamente, a necessidade de introduzir ajustes decorreu do aprofundamento dos diferentes estudos e projetos inerente à fase de Projeto de Execução, designadamente:

- Reavaliação dos diferentes riscos e fatores que concorrem na definição da rasante. Na fase de Concurso que levou à adjudicação da Concessão por parte das Infraestruturas de Portugal, foram reavaliados todos os fatores que estão associados à definição do traçado da LAV, sempre no estrito respeito do corredor de 400 metros aprovado em fase de EIA. Nessa avaliação, foram mapeadas as

zonas onde seria possível elevar a rasante, ou desviar o eixo, sem que do ponto de vista global do projeto resultasse agravamento significativo de impactes. No zonamento efetuado, foram tidos em consideração aspetos como:

- **Topografia, geologia e hidrogeologia**: adequabilidade da geologia e hidrogeologia à realização de túneis e avaliação de riscos de assentamentos em edifícios por rebaixamento de níveis freáticos associados a formações instáveis.

- **Impactes permanentes, na fase de Operação, pela excessiva proximidade (Vibrações):** que as soluções em túnel mineiro, aparentemente inócuas, podem provocar permanentemente nas Edificações sobrejacentes.

- **Integração territorial e permeabilidade transversal:** definição criteriosa dos pontos de atravessamento e localização dos túneis em estrita articulação com os municípios no sentido de garantir uma adequada permeabilidade transversal e tratamento paisagístico da envolvente do canal ferroviário

- **Prazos e gestão do risco:** permite maior previsibilidade na gestão dos riscos e no cumprimento dos prazos

- **Operação e segurança**: minimização do risco de incêndios confinados, ventilação insuficiente ou necessidade de rotas de evacuação complexas, na fase de Operação.

- **Análise de custo do ciclo de vida do projeto:** maior sustentabilidade em fase de operação devido ao menor consumo energético ao longo da vida útil da infraestrutura (100 a 150 anos em infraestruturas ferroviárias) ao dispensar sistemas de ventilação, iluminação e segurança contra incêndios, menor pegada de carbono na fase de construção ao requerer menores quantidades de materiais processados como cimento, aço e combustíveis fósseis em equipamentos pesados.

- **Contexto territorial:** áreas de baixa densidade populacional ou ambientalmente pouco sensíveis, onde foi identificado que o impacto visual e social seria limitado.

- **Compatibilidade urbanística e paisagística:** em locais onde a presença da infraestrutura não gerasse conflito significativo, em que os elementos naturais ou tradicionais já haviam sido modificados pela presença de estruturas industriais de pequena dimensão.

- Também na zona da travessia do Rio Douro, houve que ponderar a solução prevista no Estudo Prévio, devido a aspetos geológicos revelados pela prospeção entretanto efetuada. Com efeito, na margem do lado de Vila Nova de Gaia o maciço rochoso apenas foi identificado a uma profundidade na ordem dos 45 metros, sendo muito pouco avisada a adoção de soluções de ponte em arco, como a prevista na Fase de Estudo Prévio, por não ser possível a adequada absorção das forças horizontais afluentes às nascenças do arco diretamente às fundações, implicando a construção de maciços de grandes proporções e impacto significativo na paisagem e na magnitude da intervenção que seria necessária na margem sul do Rio Douro.

- No caso das Estações em que não foi possível no Estudo de Impacte Ambiental efetuar uma análise de impactes suficientemente abrangente e detalhada para garantir uma análise completa e precisa, na fase de Projeto de Execução procedeu-se ao desenvolvimento dos estudos e projetos, de

modo a que, nesta fase, fosse possível uma avaliação dos impactes ao nível dos vários fatores, sejam eles ambientais, de ordenamento do território, funcionais e, essencialmente, de segurança para o utente.

Na reavaliação das novas circunstâncias surgidas na área da prospeção geotécnica, segurança contra incêndios e oportunidades em termos de ordenamento do território e de mobilidade que levaram à nova localização proposta para a **Estação de Gaia**, tem-se:

- Impactos gerados em termos de mobilidade, ruído e qualidade do ar gerados na envolvente da estação subterrânea de Sto. Ovídio.

- Condições Geotécnicas, associadas a falhas geológicas com níveis freáticos muito altos e materiais pouco coerentes.

- Oportunidade de a Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia poder vir a implementar um interface multimodal (LAV+Metro do Porto+MetroBus) na envolvente à Estação de Gaia à superfície, cumprindo um dos seus objetivos previstos em PDM.

- Oportunidade da Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia em gerar uma nova centralidade numa zona de expansão natural da cidade, promovendo novas dinâmicas de regeneração urbana mediante dois Planos de Pormenor

Nesta fase de Projeto de Execução, a **Estação de Campanhã** é também enquadrada quanto ao Plano de Urbanização de Campanhã, entretanto já desenvolvido pela Câmara do Porto.

Desta nova ponderação de circunstâncias reveladas pela evolução dos estudos, resultaram alguns ajustes às soluções previstas no Estudo Prévio, todos eles realizados no estrito respeito do corredor definido pelos limites estabelecidos pelas medidas preventivas em vigor.

Na Ligação da Linha do Norte, em Canelas, evidencia-se também a solução de articulação com a Linha do Norte e a ligeira alteração ao eixo que se verifica localmente nas vias ascendente e descendente desta ligação.

Por fim, de notar também as alterações que se verificam no número de viadutos antes previsto, que atendendo ao muito elevado saldo final de terras movimentadas e às dificuldades com os locais de destino final, levaram a procurar soluções para a sua integração na obra, tendo-se eliminado alguns viadutos como forma de conseguir maior encaixe de terras.

Como situações mais individualizadas, destacam-se ainda a definição final da subestação de tração elétrica, cujo local foi fixado tendo em conta a localização indicativa prevista em Estudo Prévio, correspondente à zona entre os km 27+000 / 28+000 da Solução A (A3 inserida na alternativa 1.3ILAB escolhida pela DIA).

De destacar também a grande alteração que se fez ao nível dos restabelecimentos, indo e encontro a todas as solicitações das autarquias e com isso aumentado o número de restabelecimentos de 48 (em estudo prévio) para 135 (em projeto de execução).

Importa referir que as reuniões realizadas com as autarquias relativas aos traçados foram as seguintes, estando a informação mais detalhada no Ponto 5.3 – Contacto com as entidades e os interessados:

- Câmara Municipal de Gaia	07FEV2025 14FEV2025 25FEV2025 07MAR2025 11MAR2025 20MAR2025 28MAR2025
- Câmara Municipal de Espinho	10MAR2025 07ABR2025 05JUN2025
- Câmara Municipal de Espinho (Sessão Pública)	14ABR2025
- Câmara Municipal de Santa Maria da Feira	14MAR2025 12JUN2025
- Câmara Municipal de Ovar	21MAR2025 04JUN2025
- Câmara Municipal de Albergaria-a-Velha	01ABR2025
- Câmara Municipal de Estarreja	24MAR2025 01ABR2025 01JUL2025
- Câmara Municipal do Porto	03ABR2025 14ABR2025 27JUN2025
- Câmara Municipal de Aveiro	08ABR2025 24ABR2025 26MAI2025

Destas autarquias, a de Albergaria-a-Velha e a de Ovar enviaram pareceres que versam sobre os restabelecimentos: Albergaria-a-Velha: em 8 de abril de 2025 e em 17 de junho 2025 e Ovar em 11 de abril 2025, os quais foram atendidos com exceção da solicitação da Câmara de Albergaria-a-Velha quanto a se fazerem novos acessos diretos ao nó da A25.

A Câmara de Vila Nova de Gaia realizou em 10 abril de 2025 uma Reunião Extraordinária de Câmara e em 27 de junho de 2025 uma Reunião Ordinária da Assembleia Municipal, onde os traçados são discutidos e dado o parecer da autarquia, com maioria favorável às soluções apresentadas quanto à nova localização da estação de Gaia à superfície, assim como ao restante traçado.

Também a Câmara de Espinho emitiu um parecer em que manifestou a sua concordância com o traçado em face das reuniões técnicas que foram ocorrendo e dos ajustes sucessivos, conforme comunicação de 21 de julho de 2025.

No **Anexo 03** do TOMO 10.02.04 – ANEXOS apresentam-se essas comunicações.

3.3 ALTERAÇÕES EFETUADAS NO PROJETO DE EXECUÇÃO. JUSTIFICAÇÃO

3.3.1 ESTAÇÃO DE GAIA

a) Enquadramento e descrição do processo de desenvolvimento da Estação de Gaia à superfície

No decurso do Projeto de Execução e já antes no próprio processo de Concurso, o consórcio LusoLAV encarou a construção da estação de Gaia com grande ceticismo pelas dificuldades inerentes, quer à construção da estação a uma tão grande profundidade e sua complexidade e mesmo quanto ao seu funcionamento, com todos os aspetos de segurança e de riscos associados.

A estação de Gaia prevista em Estudo Prévio, localizada a nascente da Av. da República, entre as estações do Metro do Porto de D. João II e de Santo Ovídio, seria subterrânea, inserida no túnel de Vila Nova de Gaia, a uma profundidade na ordem dos 60 metros. Teria 500 m de extensão, dispondo de plataformas de passageiros de 420 m de comprimento por 5,0 m de largura, de ambos os lados das vias gerais, localizadas nos túneis bitubo que compunham o túnel de Vila Nova de Gaia na alternativa escolhida pela DIA (Variante de Vila Nova de Gaia – Alternativa 3.3). Seria, portanto, uma estação de tipo apeadeiro, sem vias desviadas, mais se assemelhando a uma estação de metro. Estas características faziam com que a estação subterrânea de Alta Velocidade, em Sto. Ovídio, fosse caso único no mundo a par da Estação de Badaling Great Wall, na China.

O facto de a estação ser subterrânea a uma profundidade tão elevada, o que implica que os acessos tivessem de obrigatoriamente ser garantidos por meios mecânicos (elevadores e escadas rolantes), torna a sua utilização menos atrativa aos passageiros, seja pelo tempo despendido nos acessos, como nas limitações de mobilidade quando acompanhados de bagagem, mas também pela menor segurança percebida.

Efetivamente, contrariamente ao serviço de metro que se destina à população urbana em geral associado a deslocações quotidianas de curta distância, normalmente dentro da mesma cidade, o perfil do passageiro de um Linha de Alta Velocidade está associado a deslocações de médio e longo curso, que normalmente se faz acompanhar de bagagem de média e grande dimensão.

O acesso previa-se que pudesse ser feito por dois poços circulares verticais, previsivelmente com 40m de diâmetro, a estabelecer em cada um dois topos da estação a uma profundidade previsível de 70m (topo sul) e de 30m (topo norte). Nestes poços, a diversos níveis, poderiam ficar instalados além dos acessos por escadas e elevadores, os diversos átrios para bilhética, instalações de serviços vários destinados à exploração do sistema, como sejam transformadores, ventiladores, etc.

Aquando do processo de Concurso para a concessão / construção / exploração deste primeiro troço da linha de alta velocidade, o Plano de Pormenor previsto para a nova estação, promovido pela Câmara de Gaia com o apoio da IP e executado pelo Arquiteto Joan Busquet, como se indicou no EIA que iria acontecer, já estava em fase de conclusão tendo sido então possível aceder a informação sobre o conceito de estação proposto, situação que não existia ainda aquando do Estudo Prévio.

Assim, na proposta que se apresentou em Concurso, e porque a orografia no local baixa na direção norte, procurou-se deslocar a estação cerca de 100m para norte na tentativa de procurar reduzir a distância desde as plataformas até ao nível da superfície e subiu-se também a rasante em cerca de 6 metros, numa tentativa mais uma vez de minimizar a distância desde as plataformas até à superfície.

No Projeto de Execução e neste contexto de elevada complexidade para a obra, onde a grande extensão de túneis no traçado e da profundidade a que estaria a estação de Gaia são aspetos altamente limitadores, toda esta situação foi avaliada tendo em conta a necessidade global de cumprimento simultâneo dos requisitos de construção e de operação e dos aspetos ambientais do projeto e do seu prazo.

A isto juntaram-se os impactes da fase de construção sobre a zona urbana, os riscos de segurança da obra, os aspetos temporais da mesma e os riscos de incumprimento de prazos, mas também a avaliação dos aspetos ligados aos elevados consumos energéticos de uma estação enterrada que levaram o Consórcio a equacionar a localização da Estação de Gaia num contexto de estação à superfície, tirando partido daquilo que foi também comunicado pela Câmara de Gaia em fase de Estudo Prévio quanto à intenção de implantação de um interface rodo-ferroviário a sul de Santo Ovídio.

A localização a sul de Santo Ovídio e tirando partido do sistema de rotundas (existente e prevista) do nó de Santo Ovídio da A1, permite o acesso e articulação de ambos os sentidos da A1 e permitiria reter nesse ponto, fluxo rodoviário significativo que a rotunda e túnel de Santo Ovídio a norte da A1 não têm de todo capacidade.

A estação de Alta Velocidade poder-se-ia assim integrar nessa logica de interface modal fora dos elevados constrangimentos da zona urbana de Santo Ovídio e em articulação com as intenções da Câmara.

Verificou-se assim que entre os km 64+100 e 64+800, aproximadamente, e numa lógica de proximidade ao nó de Santo Ovídio, com acessos rodoviários facilitados, se poderia desenvolver no próprio traçado da LAV e dentro do corredor aprovado pela DIA, uma solução de verdadeira estação de alta velocidade com vias principais e desviadas (situação que a estação enterrada não permite, funciona na prática só como apeadeiro com as linhas gerais), numa localização à superfície.

Esta localização poderia ser complementada em termos de acessibilidade com a via rodoviária VL3 que a Câmara de Gaia tem prevista em PDM e onde pretende instalar um transporte coletivo de grande capacidade tipo Metro Bus, bem como, se poderia equacionar a ligação da Linha do Metro (Linha Amarela) com uma curta extensão de traçado a partir de Santo Ovídio, transformando o local numa verdadeira interface de transportes.

A solução foi submetida a votação numa reunião extraordinária da Presidência/Vereação da Câmara de Gaia, em 10 abril de 2025, tendo a nova localização proposta obtido uma maioria de 9 votos a favor e 2 contra. Por deliberação do Senhor Presidente da Câmara Municipal, foi decidido submeter o assunto a deliberação da Assembleia Municipal em reunião ordinária realizada em 27 de junho de 2025, a proposta quanto à nova localização da estação, como ao restante traçado foi aprovada por ampla maioria.

A área de intervenção localiza-se imediatamente a sul de Santo Ovídio e da A1, em Laborim de Baixo, a norte da zona industrial – centro logístico existente e na mesma freguesia (União de Freguesias de Mafumude e de Vilar do Paraíso), fazendo também fronteira com a freguesia de Canelas, conforme enquadramento na figura seguinte.

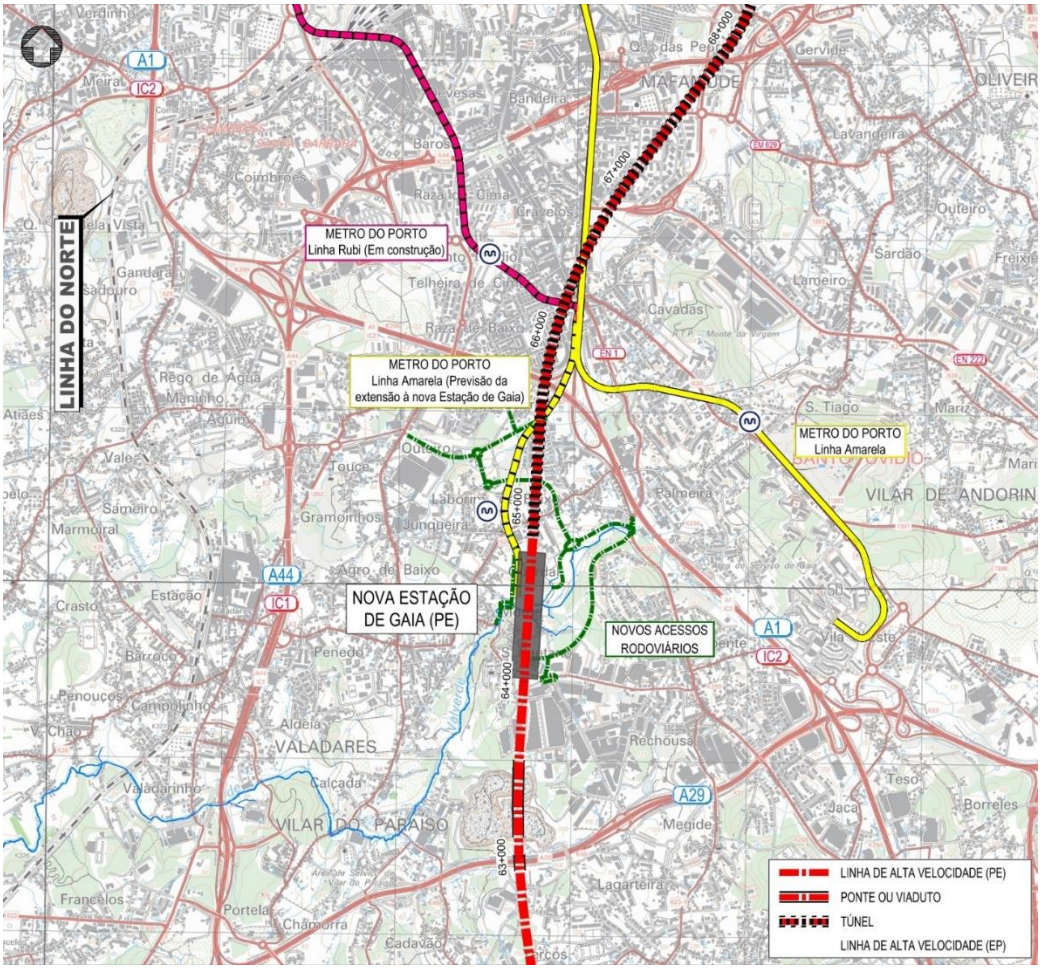


Figura 6 – Enquadramento da localização da estação à superfície a sul de Santo Ovídio

A área de intervenção corresponde a uma área agrícola remanescente envolvida por usos urbanos e industriais, em zona depressionária onde corre o troço de cabeceira da Ribeira de Valverde.

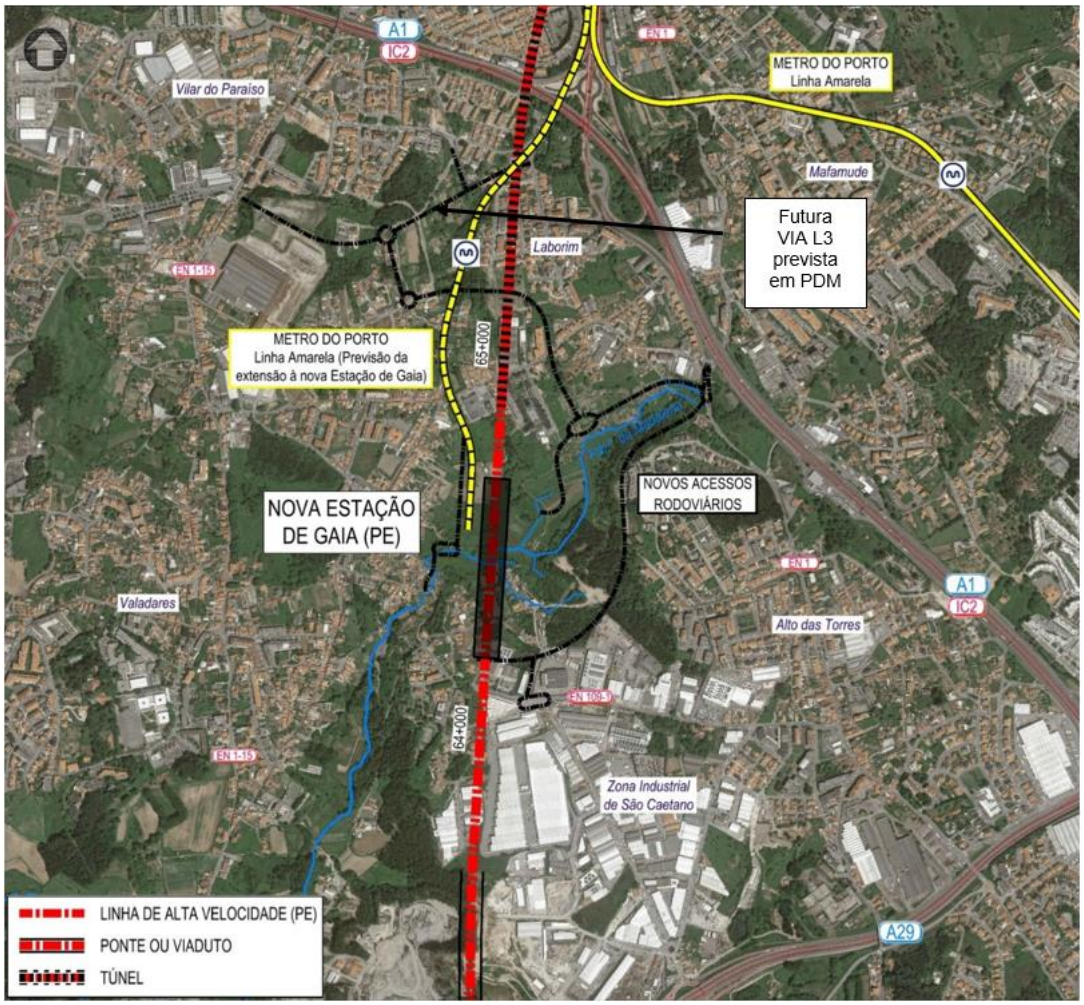


Figura 7 – Enquadramento da localização da estação à superfície a sul de Santo Ovídio – foto aérea

Na figura seguinte representa-se em termos comparados a localização da estação proposta à superfície face ao local do estudo prévio (subterrâneo).

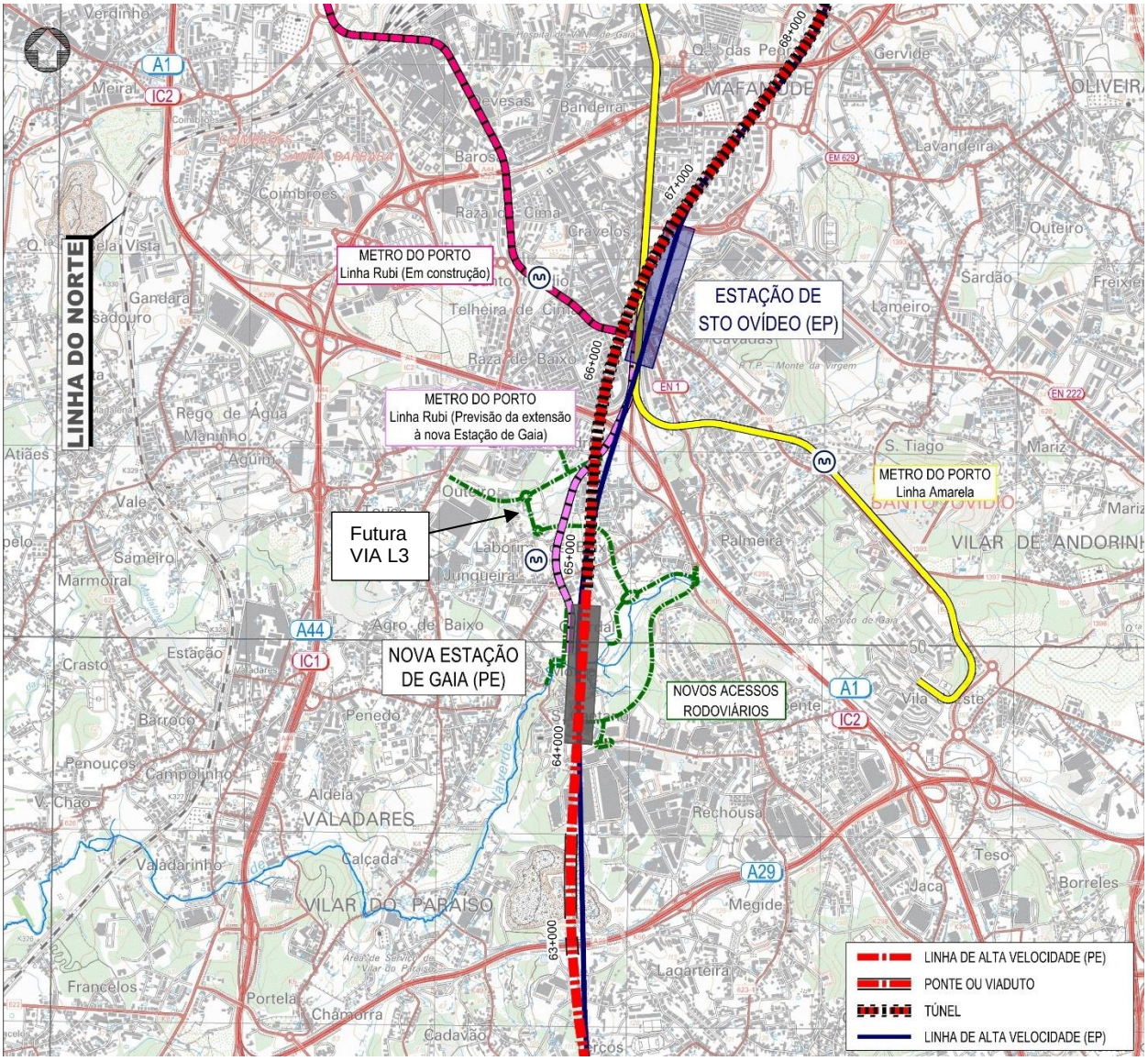


Figura 8 – Enquadramento da localização proposta em Projeto de Execução para a Estação de Gaia (à superfície) face à localização prevista em Estudo Prévio (subterrânea)

A localização da estação neste local presta-se a criar um polo urbano que ajudará a ordenar e estruturar uma zona do concelho que vem sendo ocupada por construção dispersa, urbanização avulsa com utilizações de indústria, habitação e logística, onde os espaços agrícolas são residuais e expectantes, face ao contexto de inserção no espaço metropolitano do Porto – Gaia.

A estação de Gaia passará a incorporar, simultaneamente, não só a estação de comboios de alta velocidade como também a continuidade da Linha de Metro através da extensão da Linha Amarela, a construção de novos arruamentos já previstos em PDM (Via de Ligação 3) e também de um enorme parque urbano envolvente que ocupa a área da rede ecológica fundamental definida em PDM. No PDM, linha azul a tracejado, é visível a intenção de prolongamento da linha G (atual Linha Rubi) até à zona de Vilar de Paraíso, na proximidade da localização agora prevista para a Estação de AV de Gaia, o que confirma a intenção pré-existente de esta zona do território vir a ser servida pelo Metro do Porto.

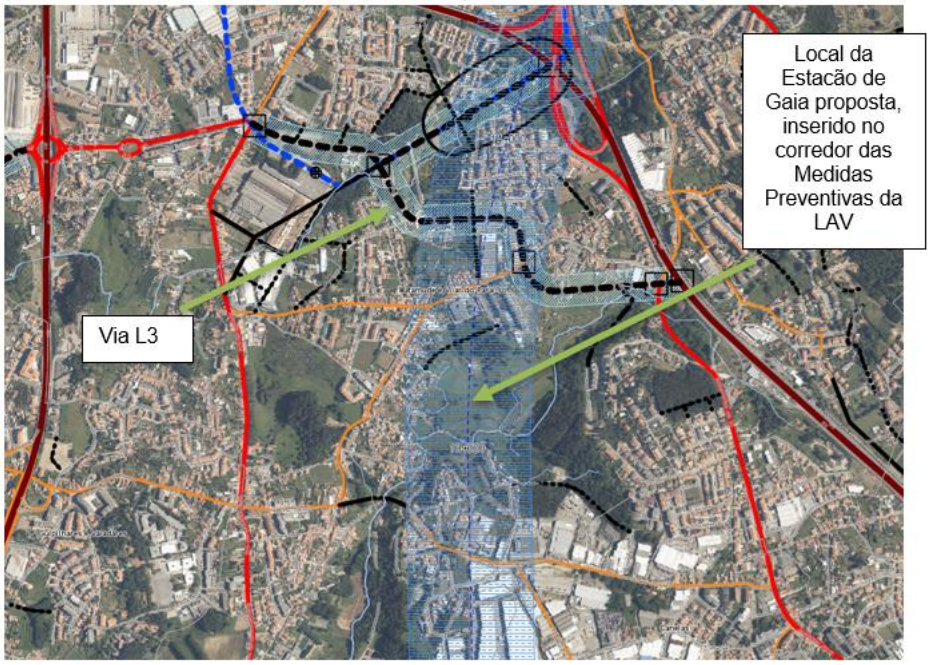


Figura 9 – Enquadramento da localização proposta em Projeto de Execução para a Estação de Gaia (à superfície) sobre Planta de Ordenamento – Mobilidade do PDM de VN Gaia (websig)

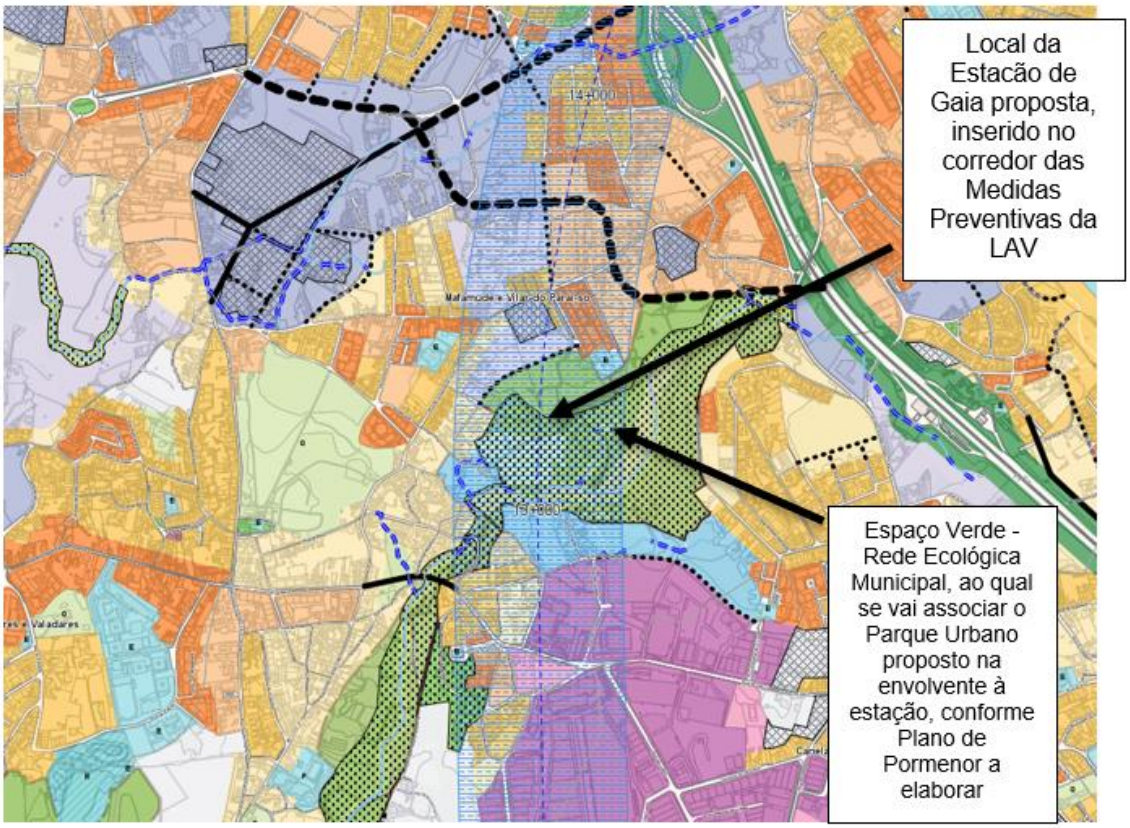


Figura 10 – Enquadramento da localização proposta em Projeto de Execução para a Estação de Gaia (à superfície) sobre Planta de Ordenamento – Qualificação de Solo do PDM de VN Gaia (websig)

A intervenção é alvo de Plano de Pormenor em desenvolvimento que abrange uma área de 50ha, sendo que a Fase 1 do mesmo (23ha) será assegurada pelo consórcio LusoLav no âmbito da construção da estação, envolvendo os acessos rodoviários diretos à rede viária existente, os quais serão complementados no âmbito da Fase 2, e da responsabilidade da Câmara de Gaia, com a totalidade da construção da Via L3 - cujo enquadramento global se apresenta na Figura 7 - assim como com o prolongamento da Linha Amarela do Metro. À Fase 1 está ainda associada a execução da primeira fase do parque urbano, como se enquadra na figura abaixo e onde o troço de cabeceira da ribeira de Valverde se assume como um elemento de destaque a nível paisagístico. No seu todo o parque urbano funcionará como espaço de desafogo numa zona onde há uma elevada concentração populacional, contribuindo para a valorização estética da paisagem.

A linha de água que é atravessada pela LAV, agora na zona da estação de Gaia proposta, está restabelecida pelo amplo viaduto da estação, podendo no seu vale constituir-se um plano de água com elevado valor paisagístico e onde o plano da fachada nascente do edifico da estação fará um contraponto cénico, passando o local a constituir-se como um elemento central da paisagem.



Figura 11– Planta de implantação da Estação de Gaia e respetiva área de inserção urbana associada

A Estação em si é constituída por uma estrutura retangular em planta, com orientação Sul-Norte de acordo com o traçado previsto para a Linha de Alta Velocidade na zona de implantação do edifício. Este apresenta um comprimento total de 513m, 16.20m de altura e uma largura de 75.60m, perfazendo um total de aproximadamente 47000m² destinados a comércio, escritórios, estacionamento, e outros espaços específicos da estação que serão distribuídos por 3 pisos.

A Estação encontra-se semienterrada nos topos Norte e Sul, com o terreno a variar a Sul da cota 106.60 ao nível da Cobertura, até à cota 91.56 ao nível do Piso 0, prolonga-se assim até ao topo Norte, onde volta a subir até atingir novamente o nível da cobertura, à cota 106.60. O edifício é aberto nos seus topos Norte e Sul, permitindo a entrada e saída dos comboios na estação, estando as fachadas principais orientadas a Nascente e Poente com vista para o novo parque verde que será criado no âmbito do Plano de Pormenor previsto desenvolver.

A estação organiza-se em 3 pisos, o piso 0 onde estão distribuídas todas as áreas funcionais da estação e o parque de estacionamento para 505 lugares; o piso 1 onde estão localizadas as áreas de espera, as plataformas de embarque e os escritórios e o piso da cobertura, que funciona como espaço destinado a saídas de emergência, quer dos escritórios, quer dos cais de embarque/plataforma.

O grande átrio da estação, com uma largura de aproximadamente 30 metros e cerca de 150 metros de comprimento, funciona como o espaço central da estação, como uma «Ágora», para onde estão voltados todos os espaços/serviços: bilheterias, comércio, polícia, serviços da estação, instalações sanitárias; ao fundo deste espaço, mais a Norte, propõe-se a ligação pedonal à futura estação de Metro, com ligação direta ao cais de embarque.

Ao centro deste grande espaço, «Ágora», acede-se às áreas de controlo, que através de escadas fixas, mecânicas e elevadores, se acede às áreas reservadas dos utentes, já localizadas no piso 1, à cota 99.260, onde estão as áreas de espera, com uma relação visual com a paisagem e com as plataformas.

A partir das áreas de espera acede-se à plataforma, com 4 vias, 2 vias de paragem e as centrais de passagem.

Uma praça coberta – Praça da Estação (consequência da estrutura do viaduto da LAV), com as dimensões aproximadas de 60 x 70 metros, funcionará como o grande átrio exterior da estação.

O acesso principal à estação localiza-se à cota 91.560, ligando-se à Via L3 prevista em PDM. A estação acolherá os diferentes modos de transporte: público (metro, autocarros locais e regionais, táxis e TVDE) e privado (automóvel, motociclos, bicicletas, etc.).

Do lado Sul deste espaço, e com uma ligação pedonal sobre a linha de água, propõe-se não só a entrada principal dos escritórios como também o acesso pedonal ao parque de estacionamento Sul.

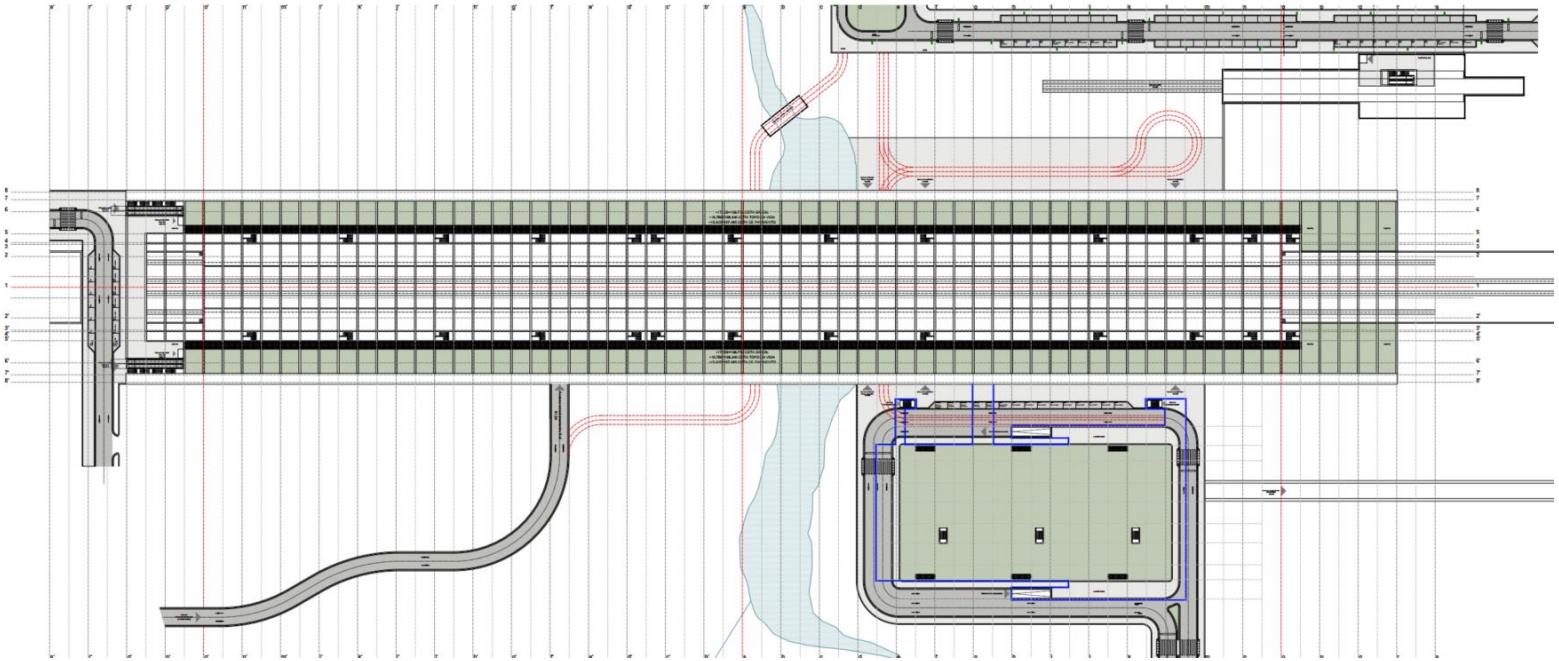


Figura 12 – Estação de Gaia - Planta de Cobertura

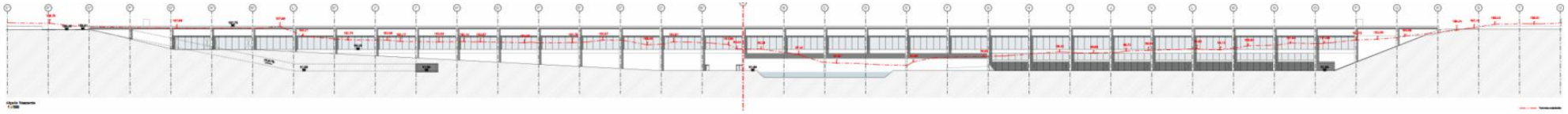


Figura 13 – Estação de Gaia – Corte Longitudinal e Alçado Nascente

b) Avaliações e pareceres de comparação da Estação de Gaia Subterrânea e a Estação à Superfície

No ponto anterior descreveu-se o essencial da evolução do processo de decisão para o desenvolvimento do projeto de execução da Estação de Gaia se concretizar à superfície, em Laborim de Baixo, imediatamente a sul de Santo Ovídio e da A1.

No processo, que decorreu com ampla participação dos responsáveis locais, foram elaborados vários estudos multidisciplinares e pareceres de avaliação comparada das vantagens e desvantagens das soluções da Estação de Gaia à superfície e subterrânea.

No **Anexo 12.03** apresentam-se alguns desses Estudos e Pareceres desenvolvidos por diferentes equipas especializadas.

Todos esses estudos concluem de forma clara que a Estação à Superfície na localização proposta, apresenta amplas vantagens ambientais e técnicas, favorecendo o processo de desenvolvimento regional e local, sendo um Projeto de Arquitetura em coautoria de Eduardo Souto Moura e André Campos.

Sinteticamente, os principais aspetos de comparação podem agrupar-se em 4 avaliações:

- **A Sustentabilidade Ambiental e Energética**

No **Anexo 12.03**, faz-se a análise comparada das fases de construção e exploração das opções para Estação de Gaia Subterrânea *vs* a Estação de Superfície em relação aos consumos energéticos que são um importante fator de Sustentabilidade Ambiental.

A análise comparativa entre as duas soluções de estação demonstra que a solução à superfície apresenta melhor desempenho ambiental, energético e climático face à solução subterrânea. Os principais benefícios incluem a redução significativa dos materiais de construção e das necessidades de movimentos de terra, durante a fase de construção, e o menor consumo de energia durante a fase de exploração, dado que a estação à superfície aproveita a luz e ventilação natural e requer menos equipamentos. Acresce ainda referir que a solução à superfície permite a instalação de painéis solares na sua cobertura, permitindo cobrir até cerca de metade das suas necessidades energéticas.

Em síntese, a estação à superfície permite reduzir em cerca de 50% a pegada de carbono, considerando tanto o carbono incorporado nos materiais quanto as emissões associadas ao consumo energético ao longo dos anos do período da concessão.

A estação subterrânea apresenta exigências energéticas mais elevadas, às quais está associada uma maior emissão de GEE. A solução à superfície, assente numa infraestrutura de menor área, proporciona uma otimização da gestão e da sustentabilidade energética, assegurando menores consumos energéticos permanentes e, portanto, um desempenho superior em termos de mitigação das alterações climáticas.

- **Os objetivos estratégicos do Sistema de Transportes, de Mobilidade e Serviço e de Desenvolvimento Regional**

No **Anexo 12.03** analisa-se a mobilidade comparada entre as duas opções de localização subterrânea e de superfície

As infraestruturas de transporte ferroviário de AV são uma oportunidade estratégica para promover a mobilidade sustentável, a coesão territorial e o desenvolvimento urbano e regional.

A proximidade das estações de Campanhã e de Gaia em Santo Ovídio, potencia as vantagens da deslocação da Estação de Gaia em cerca de 2 km para sul, dando-lhe maior equilíbrio territorial.

Isso é tanto mais importante pois em Gaia é essencial a acessibilidade rodoviária, o que não se consegue numa área urbana muito congestionada como é Santo Ovídio / D. João II, que naturalmente se iria deteriorar a curto ou medio prazo.

A localização da estação à superfície, a oeste da autoestrada A1, como se propõe agora, favorece a área de captação ferroviária de utentes, tanto para norte como especialmente para sul e para nascente, facilitando o acesso dos utentes dos concelhos próximos, Santa Maria da Feira, S João da Madeira e Espinho e em menor escala de Matosinhos.

Esta localização apresenta acessibilidades mais favoráveis pela A1, A29 e A44, evitando o estrangulamento do nó de Santo Ovídio para o interior da Cidade de Gaia.

Para além disso, assegura áreas de estacionamento adequadas que são muito difíceis em Santo Ovídio, com tempos de trajeto melhorados, já nas condições atuais.

Essas melhorias de acessibilidade somadas ao acesso mais fácil aos serviços na Estação, aos trajetos mais curtos de acessos às plataformas e ao conforto geral, constituem vantagens significativas da estação de superfície

É ainda uma oportunidade de promover o transporte público para sul e poente do concelho de Gaia, com a expansão do Metro (prolongamento da Linha Amarela) e com a ligação ao novo eixo rodoviário previsto em PDM (VL3), estabelecendo-se uma nova centralidade de qualidade, com visibilidade e potencial de desenvolvimento, o que é mais difícil de acontecer na localização da estação subterrânea em Santo Ovídio.

Importa destacar que esta deslocação da Estação em cerca de 2 km em relação ao Estudo Prévio, não altera a sua inserção territorial, pois manter-se-á no Concelho de Gaia e na mesma Freguesia (União de freguesias de Mafamude e Vilar do Paraíso) e dentro do corredor aprovado com o Estudo Prévio.

Justifica-se ainda que seja sublinhada a enorme importância da estação de superfície ao permitir a construção de 4 vias (2 principais e 2 de resguardo), aumentando a flexibilidade de gestão operacional. Isso não é possível na Estação Subterrânea, que teria apenas 2 vias principais em túnel com todos os inconvenientes de falta de flexibilidade e inviabilidade de desenvolvimento

O facto da estação de Superfície vir a estar inserida dentro de uma vasta área verde, com um Parque Urbano, permite a criação de múltiplos espaços de qualidade de usufruto e valor estético, inviáveis em Santo Ovídio.

- **A Segurança, Saúde e Riscos associados**

No **Anexo 12.03** disponibiliza-se um parecer que analisa as questões de segurança e saúde e os riscos associados das opções de Estação de Superfície e da Estação Subterrânea, quer na fase de construção quer de exploração.

A Segurança e Riscos são fatores de grande importância nessa comparação.

A complexidade na construção, as incertezas dos riscos geotécnicos, os trabalhos de construção, os tempos de construção mais extensos e os custos muito mais elevados no ciclo de vida do projeto e todos os impactes dos trabalhos, transporte de solos e rochas e consumos energéticos são grandes desvantagens da uma Estação Subterrânea que normalmente não é escolhida no caso de haver uma opção à superfície.

No caso específico da Estação de Gaia a profundidade da construção em ambiente urbano e as características geotécnicas, agravam esta avaliação em geral incontroversa, a que acrescem outros aspetos abordados noutros pontos.

No caso da construção da Estação em Sto. Ovídio, a estação subterrânea situar-se-ia a cerca de 60 metros de profundidade com acesso por dois poços de grande diâmetro que intercetam nos extremos da plataforma da estação os dois túneis de circulação da Alta Velocidade.

Estes dois poços de acesso teriam cerca de 50 metros de diâmetro, e seria ainda necessária a construção de 6 galerias de evacuação de emergência com acesso rodoviário até à via da Estação. Esta grande estrutura exigiria um vasto número de meios de elevação mecânica, ventilação / desenfumagem com grande capacidade e todas estruturas de recurso, em casos de emergência (apagões, incêndios, acidentes, inundações, avarias e muitos outros).

Na figura seguinte, representa-se de forma esquemática a estrutura com toda a complexidade da Estação Subterrânea que teria cerca de 500 metros de extensão, integrando dois edifícios, no topo Sul, na Rotunda de Santo Ovídio e no topo Norte, na zona de D. João II. por onde se fariam os acessos à Estação.

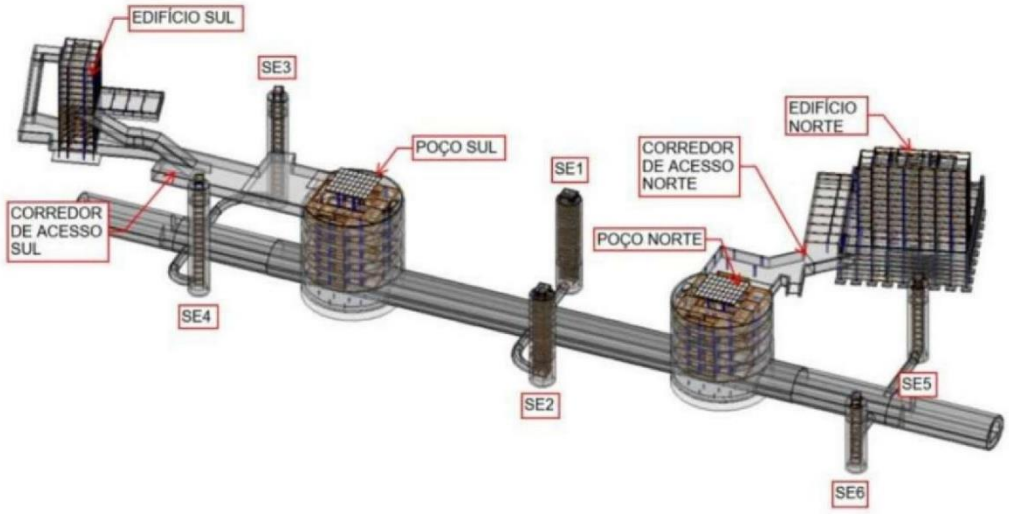


Figura 14 – Estrutura da Estação Subterrânea de Santo Ovídio

Todo o conjunto disporia de complexas instalações de elevadores e escadas, de ventilação assegurando as condições de operação e serviço, mas também de extração de fumos em situações de emergência, de conforto térmico e qualidade do ar, assim como canalizações, bombagens, energia e manutenção.

No parecer técnico de segurança e saúde disponível neste **Anexo 12.03** são avaliados os condicionalismos e riscos para as duas opções concluindo-se que, sendo ambas exequíveis, a solução Subterrânea comporta elevados riscos na perspetiva de segurança e saúde, quer na fase de construção quer de exploração.

Complementarmente no **Anexo 12.03**, faz-se uma avaliação da segurança contra incêndios e outras ocorrências de emergência, para as duas opções de Estação de Superfície e a Estação Subterrânea.

Este é outro importante fator de avaliação, pois a diferença muito profunda de situações de confinamento, os difíceis e complexos acessos na Estação subterrânea e os fatores de risco internos

ou externos, são um importante fator de decisão caso haja ocorrências ou situações que possam gerar pânico sendo evidente que a complexidade da Estação Subterrânea é menos intuitiva e dependente de informação menos acessível e de um número muito mais elevado de fatores.

Estes aspetos são sintetizados nesse documento para um vasto número de ocorrências, e a Matriz de Risco resultante transcreve-se na figura seguinte, sendo claras as vantagens da opção pela Estação de Superfície. Nesta estação, com um comboio parado em cada sentido, poderão vir a estar simultaneamente cerca de 1600 pessoas, numa perspetiva de risco, numa fase de conceção/projeto não é de todo sustentável deixar de optar pela estação à superfície, quando essa alternativa existe.



Figura 15 – Matriz de Risco comparada da Estação de Gaia à Superfície e Subterrânea

As novas circunstâncias que levaram à reponderação da localização da Estação de Gaia, vieram a ser identificadas na fase de desenvolvimento dos estudos associados ao Projeto de Execução e, em certa medida, fundamentadas pelas recentes oposições da ANEPC aos Projetos de Segurança Contra Incêndios da Estação Manuel Leão (em agosto 2024), na Linha Amarela, e da Estação Hospital Santo António, Galiza e Boavista/Casa da Música (em fevereiro de 2025), na Linha Circular, do Metro do Porto, e das Estações da Estrela e Santos, do Metro de Lisboa (em setembro 2024).

A reprovação destes projetos ocorreu por falhas apontadas pela ANEPC na sua interpretação das normas técnicas aplicáveis, tendo, nalguns casos, ocorrido já na fase de construção ou, mesmo, de funcionamento das estações — o que, naturalmente, se pretende evitar no presente Projeto.

Releva-se o facto de as Estações Ferroviárias se integrarem na categoria de risco da utilização-tipo VIII (“Comerciais e Gares de Transporte”), sendo que a análise e o parecer a emitir pela ANEPC conformar-se-á à verificação do integral cumprimento das exigências previstas na Lei n.º 123/2019, de 18 de outubro e na Portaria n.º 135/2020, de 2 de junho.

Tal análise percorrerá, multidisciplinarmente, as soluções preconizadas no âmbito do Projeto de Arquitetura, no Projeto de Segurança Contra Incêndios, no Projeto de Estrutura Civil, nos Projetos

das Instalações Técnicas e Sistemas Tecnológicos, no Projeto de Inserção Urbana e Arranjos Exteriores, em matérias que incluem, a título meramente exemplificativo:

- Condições exteriores (vias de acesso);
- Grau de prontidão dos meios de socorro;
- Condições de acessibilidade dos meios de socorro;
- Efetivo do edifício (correspondente ao somatório dos efetivos de todos os seus espaços suscetíveis de ocupação);
- Condições de evacuação dos locais, nomeadamente incidindo no dimensionamento das plataformas de passageiros, dos caminhos de evacuação e no número e distribuição das saídas);
- Compartimentação geral corta-fogo;
- Isolamento e proteção;
- Proteção das vias horizontais e verticais de evacuação;
- Resistência ao fogo dos elementos de construção (elementos estruturais);
- Reação ao fogo dos materiais (revestimentos);
- Instalações técnicas, nomeadamente;
    - Fontes centrais de energia de emergência;
    - Ventilação e desenfumagem (sistema de controlo de fumos);
    - Equipamentos e sistemas de segurança (sinalização, iluminação de emergência, sistema de deteção, alarme e alerta);
    - Ascensores para uso prioritário de bombeiros em caso de incêndio;
    - Meios de intervenção (rede de incêndios, depósito de água privativo do serviço de incêndios e central de bombagem); e
    - Drenagem de águas residuais da extinção de incêndios.

Sem descurar o facto de, no decurso da exploração da Estação, terem de ser adotadas medidas de organização e gestão de segurança (medidas de autoproteção), proporcionais à sua categoria de risco nos termos do Regulamento Técnico (Portaria n.º 135/2020, de 2 de junho),

Com tal complexidade, o desalinhamento, ainda que pontual, entre os diferentes projetos e a interpretação das Autoridades de Proteção Civil das diferentes normas e regulamentações aplicáveis numa avaliação da segurança de uma infraestrutura deste tipo encerra, em si mesmo, um elevado grau de subjetividade, podendo gerar dificuldades na fase do licenciamento por parte das autoridades reguladoras (ANEPC, Autoridades de Transportes, Autarquias, IP, etc.), como poderá ter sido o caso das estações de metro acima referidas.

- **Outros Fatores Ambientais e de Qualidade**

No **Anexo 12.03**, a AREP desenvolveu um parecer pluridisciplinar fazendo uma comparação global das opções da Estação de Gaia subterrânea vs superfície, avaliando vantagens e impactes que se centraram em 3 Grupos de fatores: *Poluições e Perturbações, Ambiente Humano e Recursos e Ambiente Natural.*

Para isso basearam-se na sua vasta experiência em projetos semelhantes que procuraram articular com as avaliações e decisões do Estudo Prévio e na respetiva Declaração de Impacte Ambiental (DIA).

Num gráfico que se apresenta na figura seguinte desenvolveram uma síntese da análise feita por uma equipa pluridisciplinar que é justificada no documento em tabelas mais detalhadas, que podem ser consultadas no referido anexo, relativas aos diferentes aspetos analisados.

O gráfico foi desenvolvido na base de uma avaliação binaria (+/-) para cada tema, não se pretendendo comparar cada área temática com outras.

O que justifica destaque nesta análise é o facto evidente de que a opção da Estação à Superfície representar uma clara melhoria em relação à opção Subterrânea em praticamente todos os fatores, quer para a fase de construção, quer para a fase de exploração.

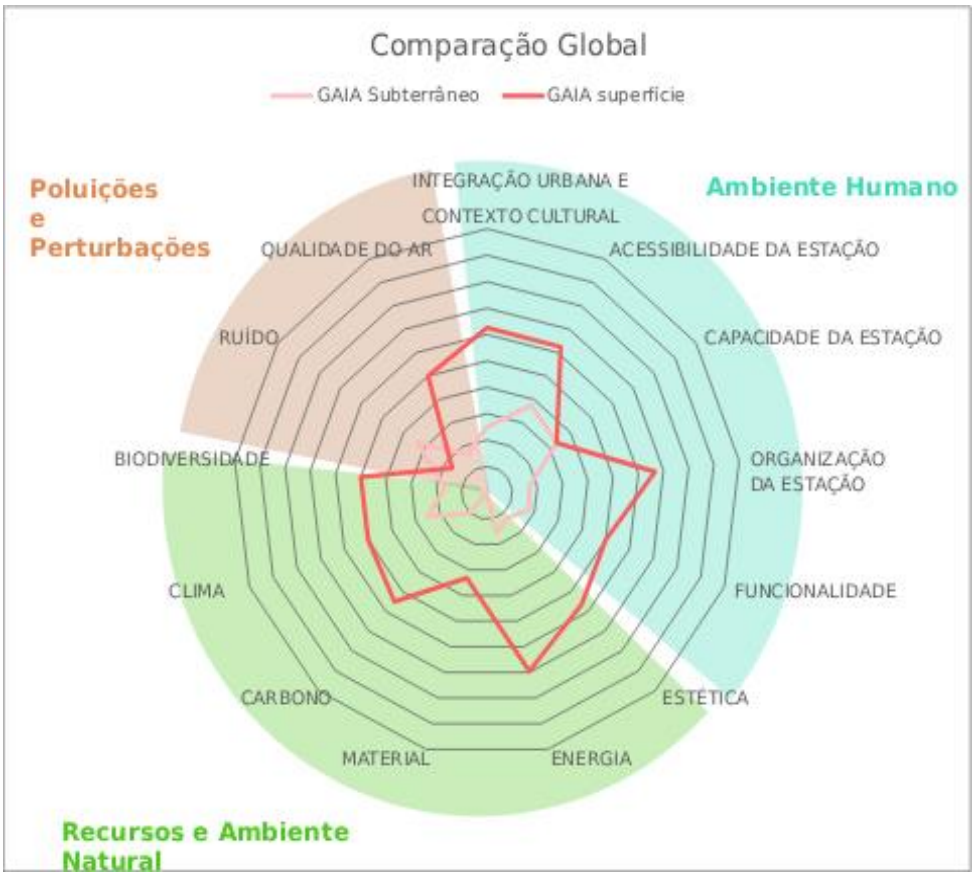


Figura 16 – Matriz Gráfica de comparação das Estação de Gaia à Superfície vs. Subterrânea (AREP)

3.3.2 TÚNEIS

A localização da estação de Gaia, agora proposta localizar à superfície, a cerca de 2 km a sul do local do estudo prévio, também em parte do trecho do anterior túnel de Gaia, levou a uma subida da rasante do traçado a montante (ou seja, para sul) e com isso à eliminação também de alguns trechos em túnel que se previam em Estudo Prévio. Em planta, resultaram ainda ligeiros ajustes ao eixo, dentro do corredor aprovado, para a minimização de impactes no edificado.

Assim, entre os km 53+000 e 57+000, na zona de Espinho /Gaia e entre os km 61+000 e 65+000, na zona de Gaia, verificam-se alterações ao eixo e rasante motivadas pela diferente inserção do projeto, localizando a estação de Gaia à superfície (entre os km 64+000 / 64+750, aproximadamente), e que são seguidamente analisadas e comparadas face ao estudo prévio.

No quadro seguinte apresentam-se os túneis previstos em Estudo Prévio, segundo a solução aprovada pela DIA, e os túneis propostos em Projeto de Execução.

Quadro 6 – Túneis - Estudo Prévio / Projeto de Execução

TÚNEIS	EP	PE	OBSERVAÇÃO
Mamodeiro	430 m	430 m	
Souto	178 m	99	A estrutura proposta funciona como um túnel cut & cover
Cassufas	955 m	135 m	Mais reduzido em resultado de alteração da rasante (subiu)
Casaldeita	2 050 m	749 m (250+170+329)	Dividido em 3 em resultado da alteração da rasante (subiu)
Negrelos	3 105 m	1 185 m (995+190)	Dividido em 2 em resultado da alteração da rasante (subiu)
Vila Nova Gaia	4 703 m	3 841 m (3 366+475)	Reduziu de extensão em resultado da alteração da rasante (subiu, apenas desceu no final em Mafamude e eliminando esse viaduto)
Total	**11 421 m**	**6 340 m**	**Diferença = - 5 081 m**

No Estudo Prévio, os túneis eram 6, o primeiro (Mamodeiro) localizado no início do traçado (alternativa 1.3ILAB), em Aveiro, e os restantes no anteriormente designado trecho 3, na Variante de Vila Nova de Gaia (alternativa 3.3), no essencial nos concelhos de Gaia e de Espinho.

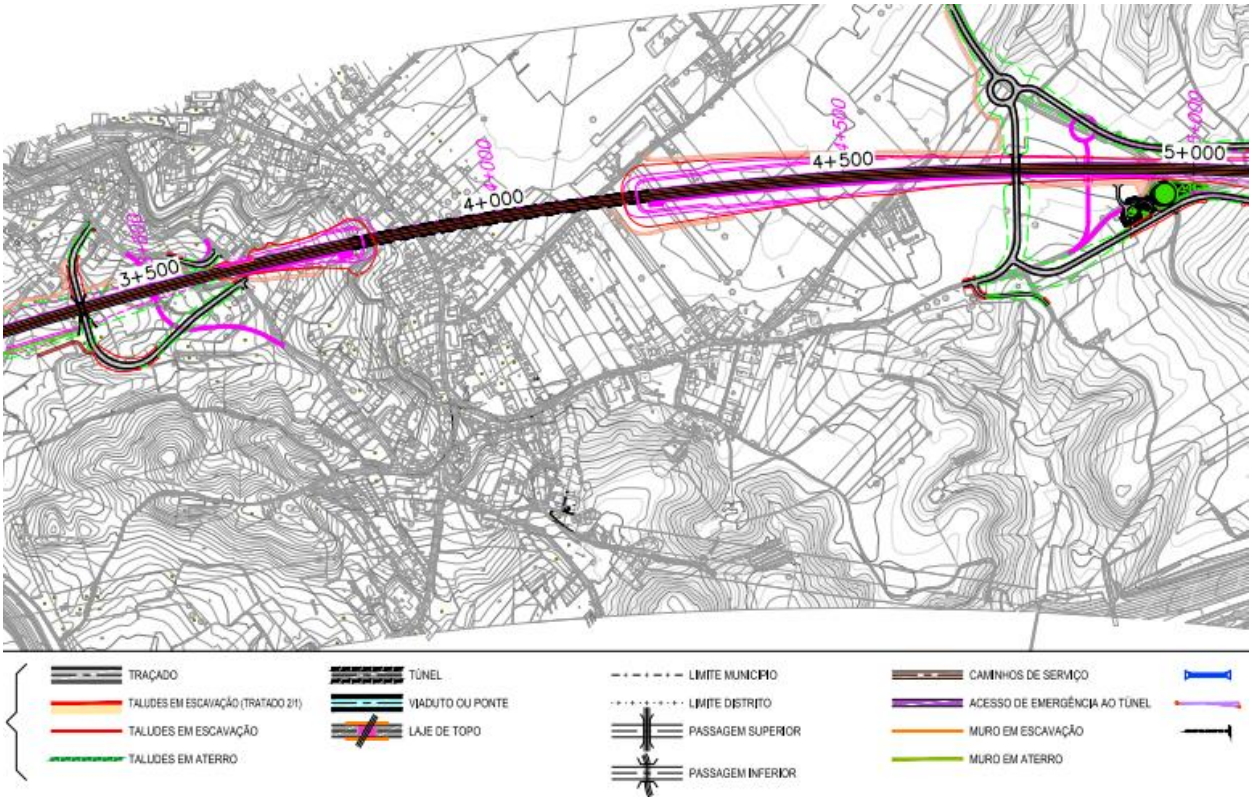
No Projeto de Execução, o túnel do Souto foi substituído por uma estrutura em trincheira coberta (semelhante a túnel cut & cover) e os restantes sofreram alterações na sua extensão e localização em planta, devido à subida da rasante e à alteração localizada do eixo entre os km 53+000 e 57+000 (zona de Espinho /Gaia) e entre os km 61+000 e 65+000 (zona de Gaia).

A inserção comparada dos túneis pode ser vista na planta e perfil comparados entre o EP e o PE que se apresenta no **Anexo 12.01**, da qual seguidamente se apresentam os extratos relativos a cada situação de alteração.

a) Túnel de Mamodeiro

O Túnel de Mamodeiro que se localiza entre os km 3+800 / 4+220, aproximadamente, mantem-se no essencial igual ao do Estudo Prévio, em planta e perfil, conforme se evidencia nas figuras seguintes com a representação do traçado da solução do Estudo Prévio, aprovada pela DIA, a cor magenta.

O túnel, dado o reduzido recobrimento, será executado na sua totalidade segundo o método cut & cover, situação que foi devidamente articulada e esclarecida com a Câmara de Aveiro. Com efeito, no Estudo Prévio, previa-se que parte do túnel pudesse ser eventualmente construída em túnel mineiro, mas dado o reduzido recobrimento e a presença de solos de fraca capacidade resistente revelados pela prospeção geotécnica entretanto executada, concluiu-se que não seria possível evitar que o edificado sobrejacente fosse afetado e, como tal, concluiu-se que a melhor opção será o túnel segundo o método cut & cover.



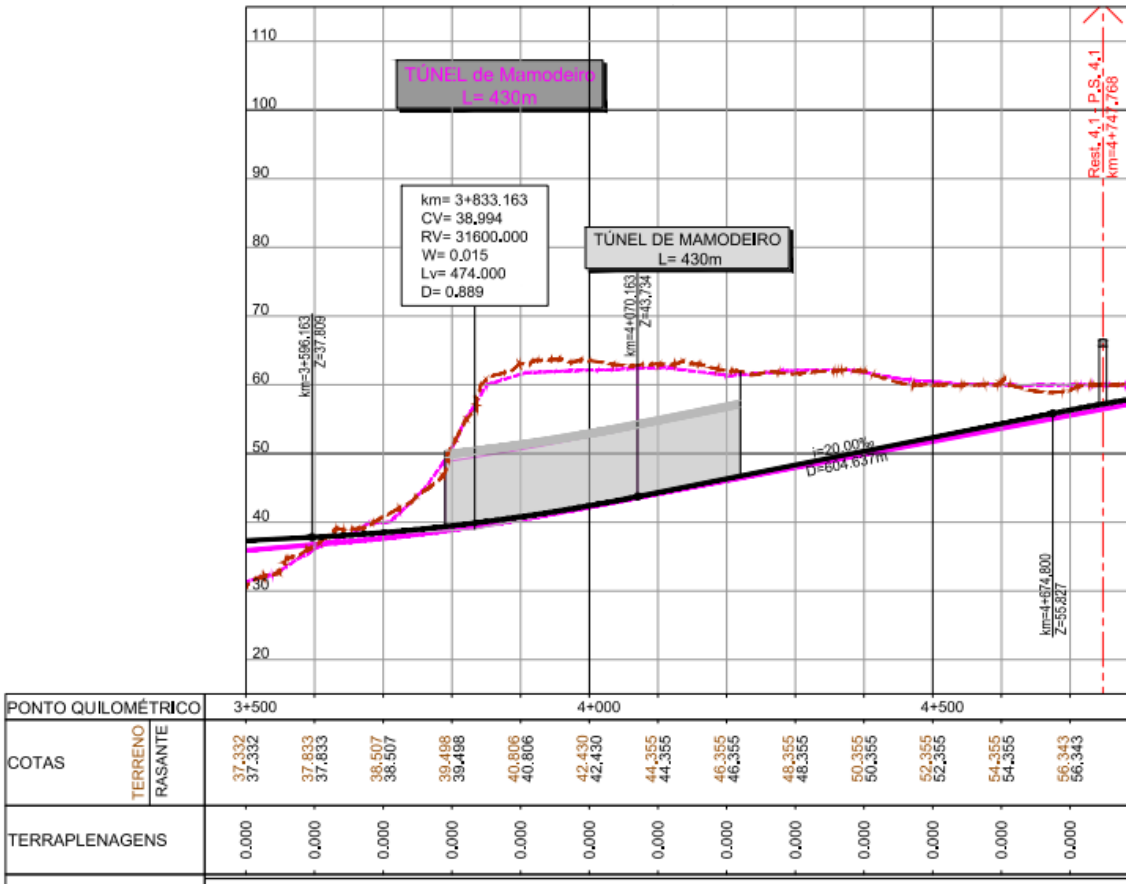


Figura 17 – Túnel de Mamodeiro – EP e PE (traçado da solução do Estudo Prévio, aprovada pela DIA, a cor magenta)

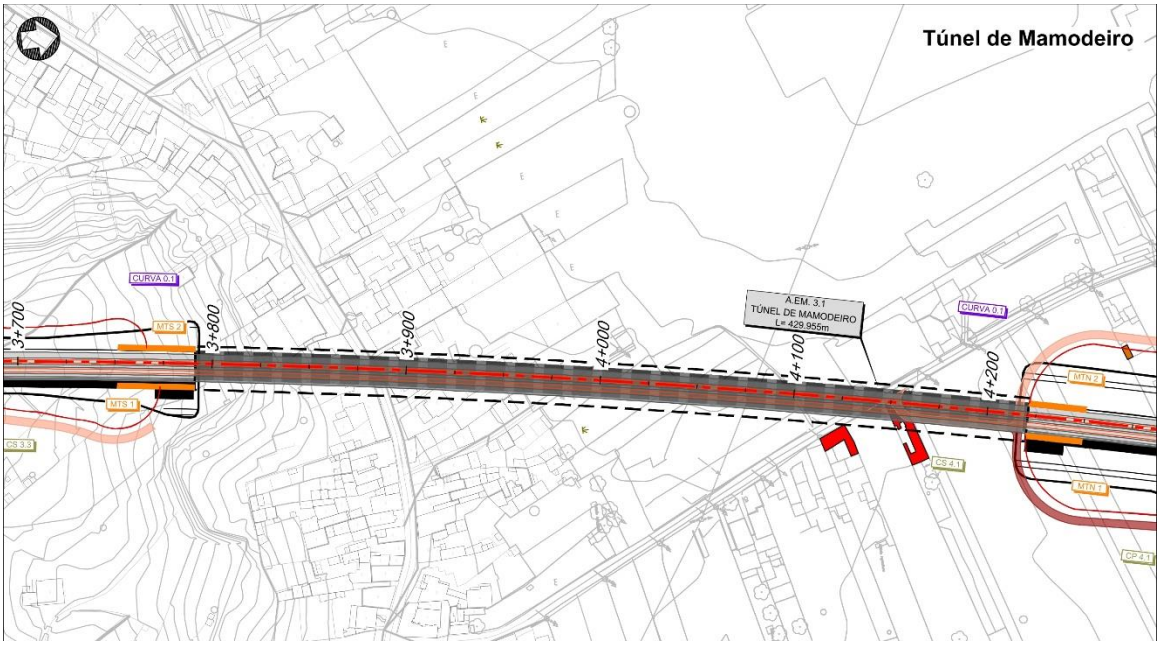
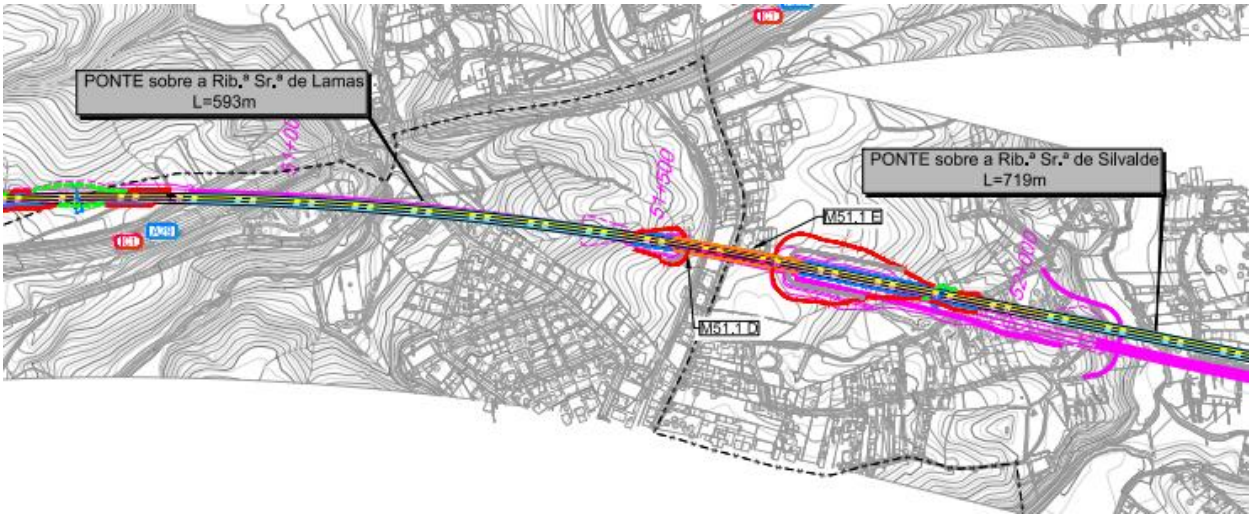


Figura 18 – Túnel de Mamodeiro PE

b) Túnel de Souto

O túnel de Souto corresponde a um pequeno túnel que se localizava no trecho 3 do Estudo Prévio, entre os km 51+572 / 51+750, tendo nesta fase de Projeto de Execução sido substituído por estrutura tipo cut & cover.



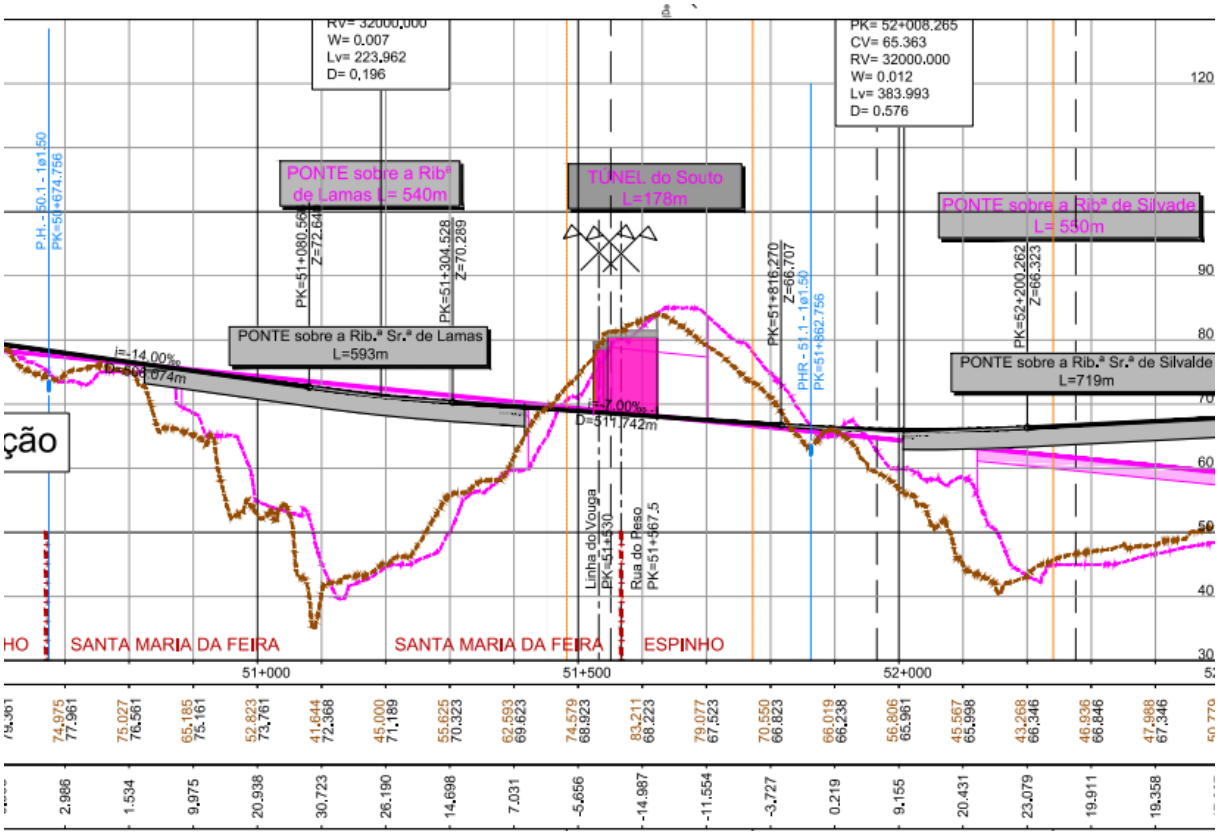


Figura 19 – Túnel de Souto – EP e PE (traçado da solução do Estudo Prévio, aprovada pela DIA, a cor magenta)

O objetivo do Túnel do Souto, era o de permitir os restabelecimentos da Linha do Vouga e da Rua do Peso e a proteção de conjunto habitacional adjacente a esse mesmo arruamento. Essa mesma função é agora assegurada pela estrutura proposta em trincheira coberta semelhante a túnel cut & cover.

A solução agora proposta corresponde a uma trincheira com muros verticais e laje no topo para restabelecer a Linha do Vouga e a Rua do Peso e passou a chamar-se “Estrutura de contenção M51_1”. De referir que relativamente à Linha do Vouga, durante a fase de escavação e construção das trincheiras prevê-se uma suspensão de via de modo a assegurar a continuidade da operação da linha ferroviária.

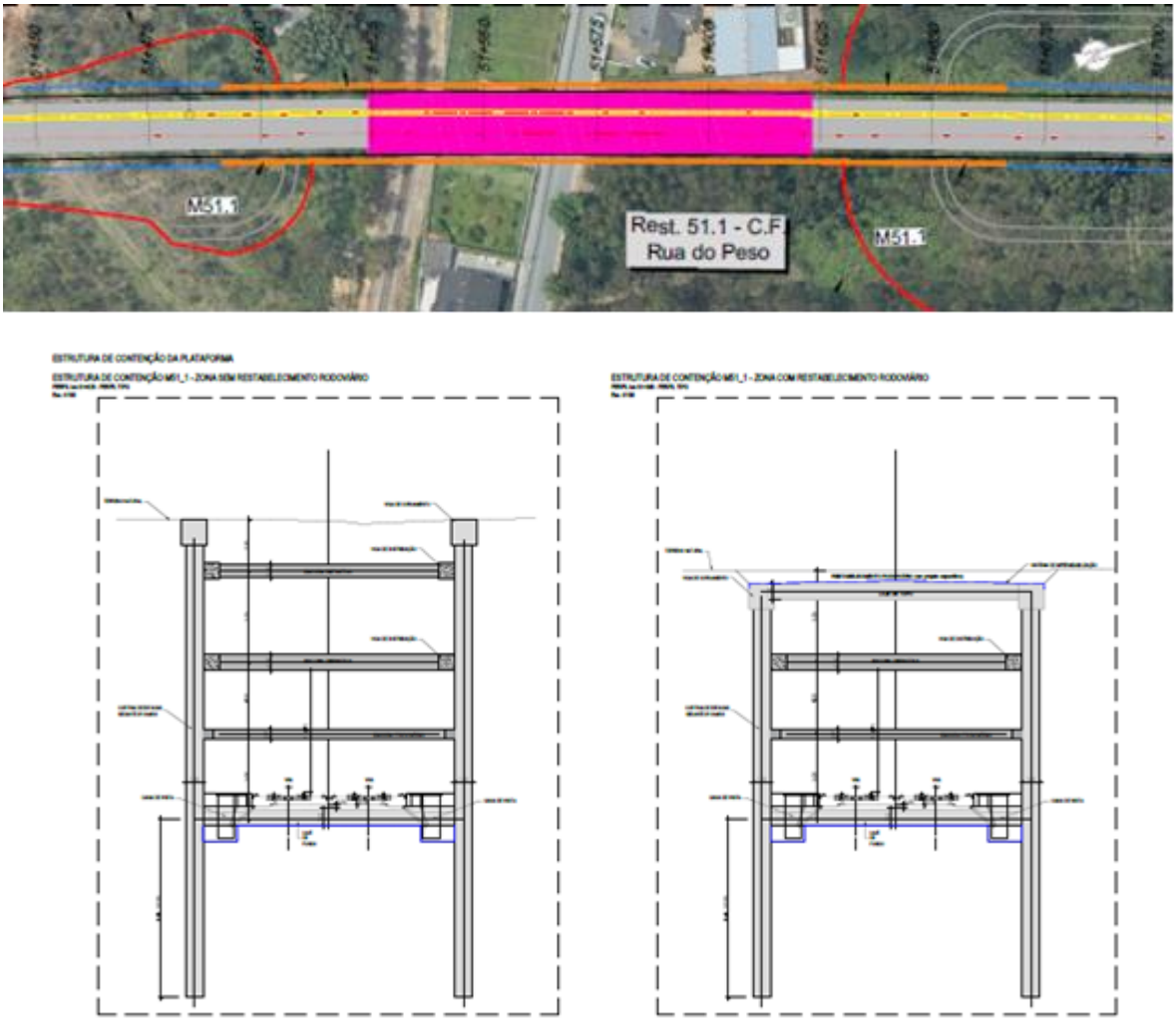


Figura 20 – Estrutura de contenção que substitui o Túnel de Souto

c) Túnel de Cassufas

Na figura seguinte apresenta-se a comparação em planta entre o túnel de Cassufas previsto em fase de Estudo Prévio e em fase de Projeto de Execução, cuja extensão era de 955 m e que agora passou para 135m. Dada a subida geral da rasante em cerca de 10m e do reduzido recobrimento e sem edificado à superfície o túnel só se justifica num curto trecho onde se localiza o campo de futebol de Cassufas e é construído segundo o método cut & cover.

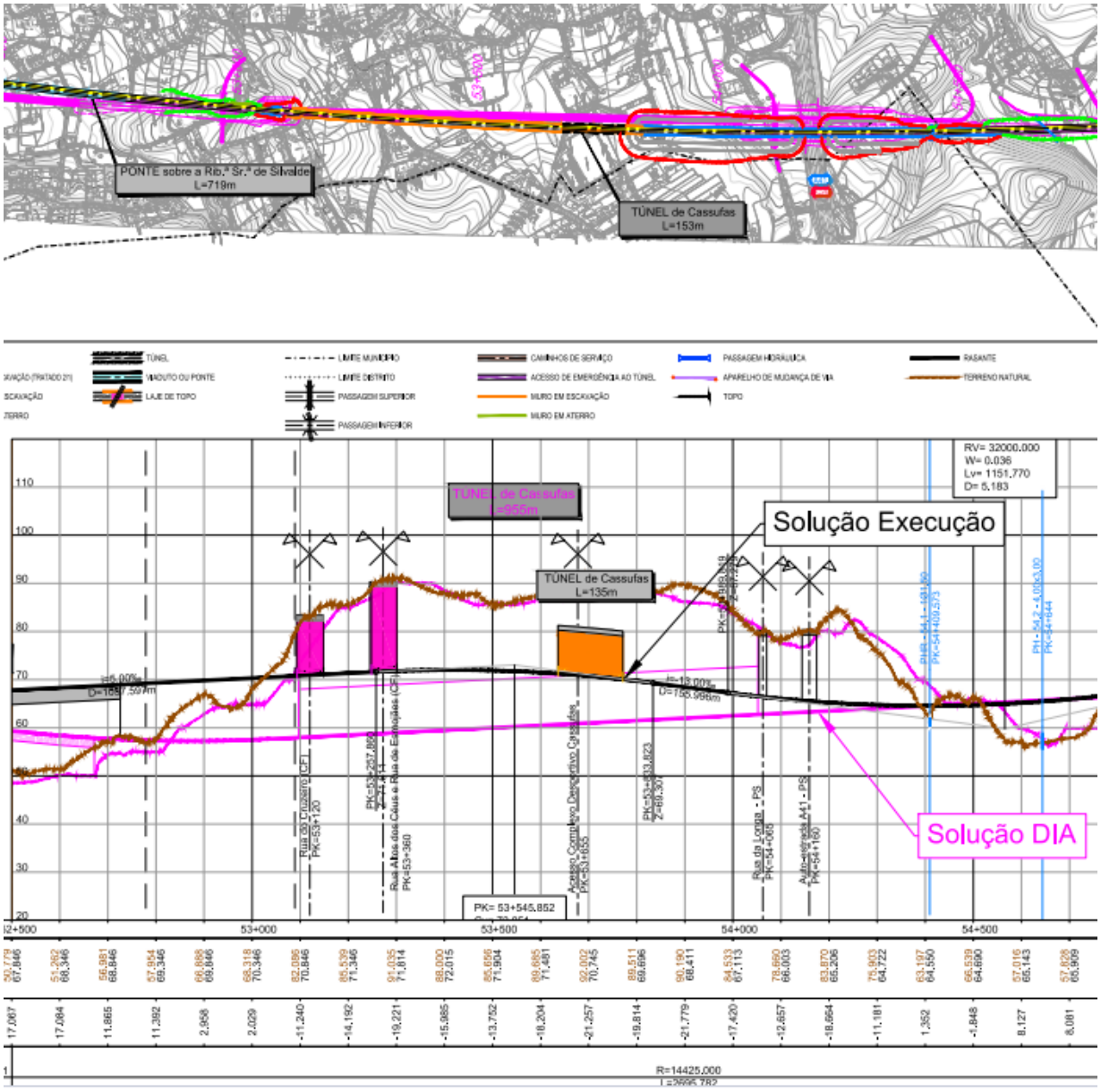


Figura 21 – Túnel de Cassufas – EP e PE (traçado da solução do Estudo Prévio, aprovada pela DIA, a cor magenta)

Com efeito, nesta zona e de forma a restabelecer a Rua Privada do Campo de Futebol e o próprio campo de futebol, o túnel estende-se um pouco para além do campo de futebol (a norte), por pretensão da Camara de ter um espaço adjacente ao campo que pudesse utilizar de apoio ao mesmo. A afetação do campo será assim temporária, sendo o campo restabelecido no sítio onde está hoje.

No trecho anterior onde anteriormente ocorria também o túnel de Cassufas e de modo a não afetar o edificado e o antigo campo de futebol à esquerda do traçado cerca do km 53+500 cuja coletividade proprietária pretende reabilitar pelos taludes da escavação que teriam que ser amplos (uma vez que os terrenos são maus geotecnicamente e obrigariam a taludes de 1/1,5 ou 1/2 (V/H), decidiu-se fazer passar a via em trincheira com muros verticais de ambos os lados e nas zonas de interseções com arruamentos, construir lajes amplas que facilitam a interação entre os dois lados da LAV.

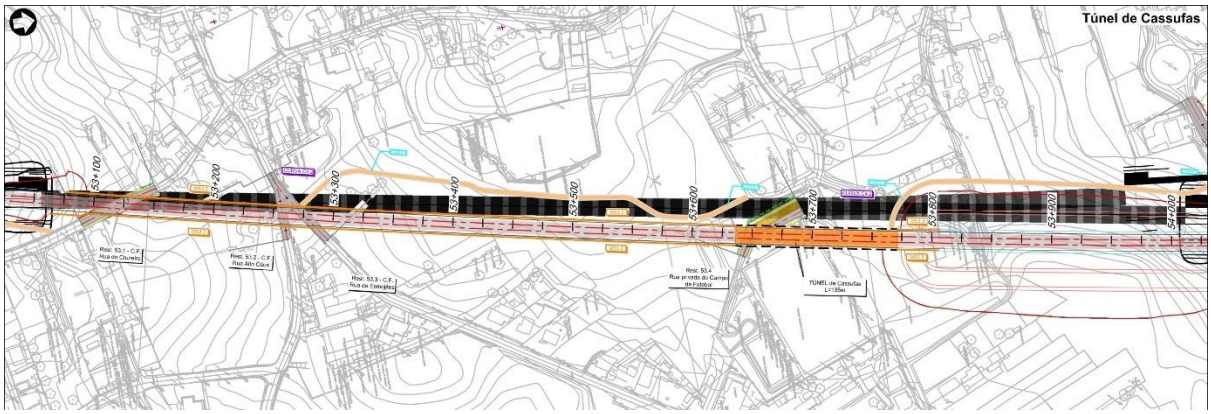
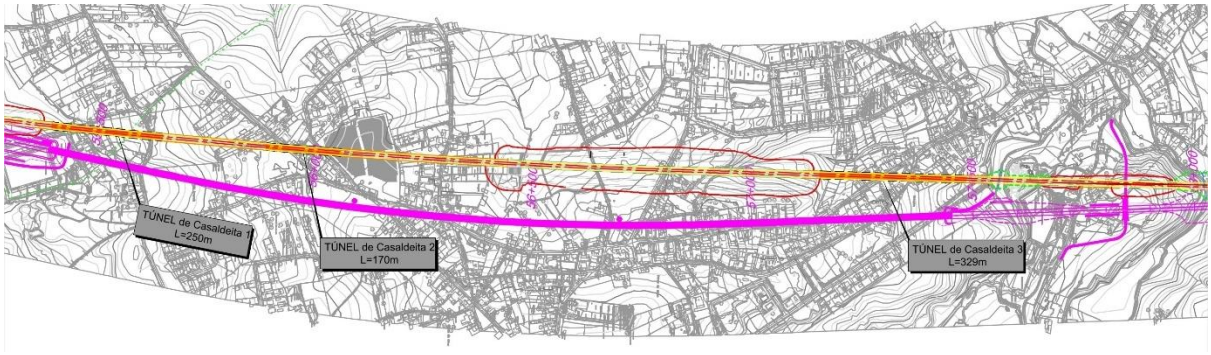


Figura 22 **– Túnel de Cassufas – PE (EP a preto)**

c) Túnel de Casaldeita

Dada a subida da rasante entre 15 e 20m e o reduzido recobrimento em grande parte da sua extensão, nesta fase de Projeto de Execução, o túnel de Casaldeita, previsto localizar no Estudo Prévio entre os km 3+950 e 6+000 da Variante de Vila Nova de Gaia, foi dividido em três, em consequência do traçado também ter sido deslocado para poente, para uma zona de menor ocupação, onde os trechos de túnel agora previstos surgem nos locais de maior ocupação por edificado. Estes túneis, dado o reduzido recobrimento, são construídos segundo o método cut & cover, pelo que existe afetação de edificado nesses locais. Todavia depois não existirá na zona urbana qualquer barreira à superfície causada pela presença do traçado.



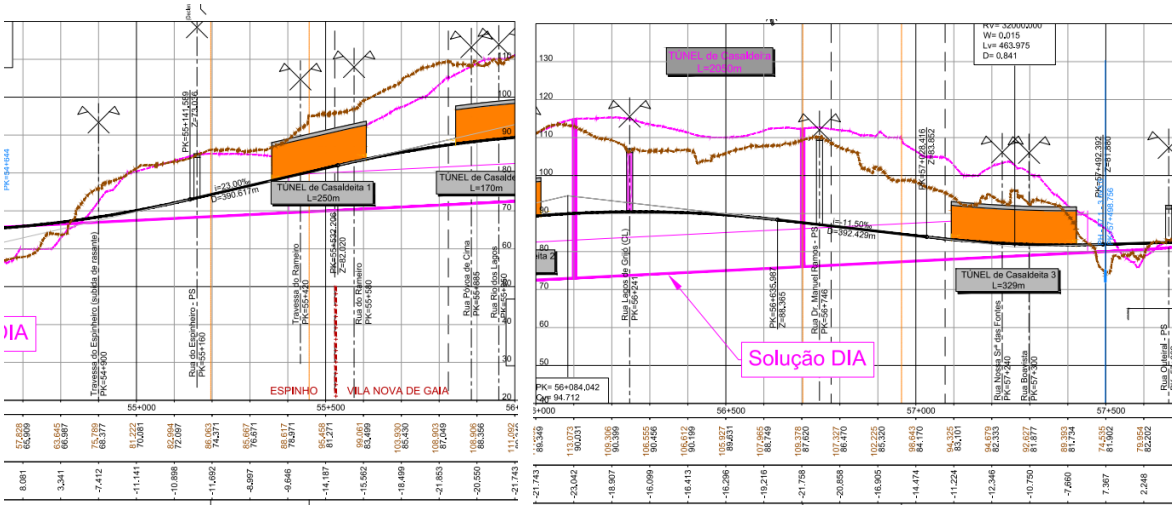
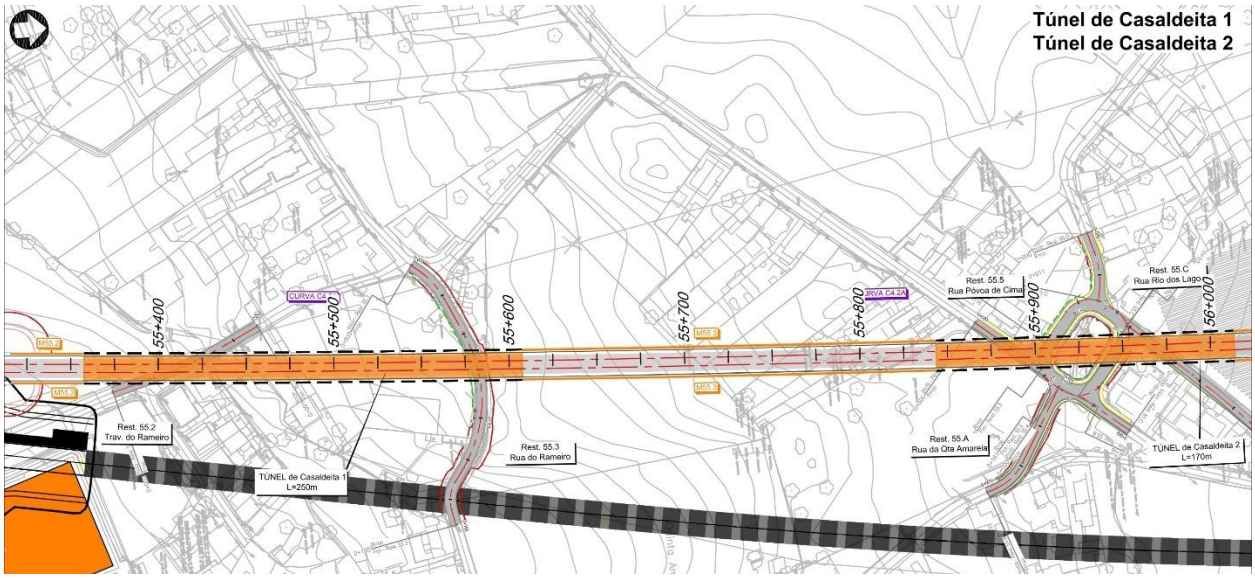


Figura 23 – Túnel de Casaldeita – Planta e Perfil longitudinal - EP e PE (traçado da solução do Estudo Prévio, aprovada pela DIA, a cor magenta)

Nas figuras seguintes apresenta-se em planta a uma escala de maior pormenor o traçado atual face ao do estudo prévio.



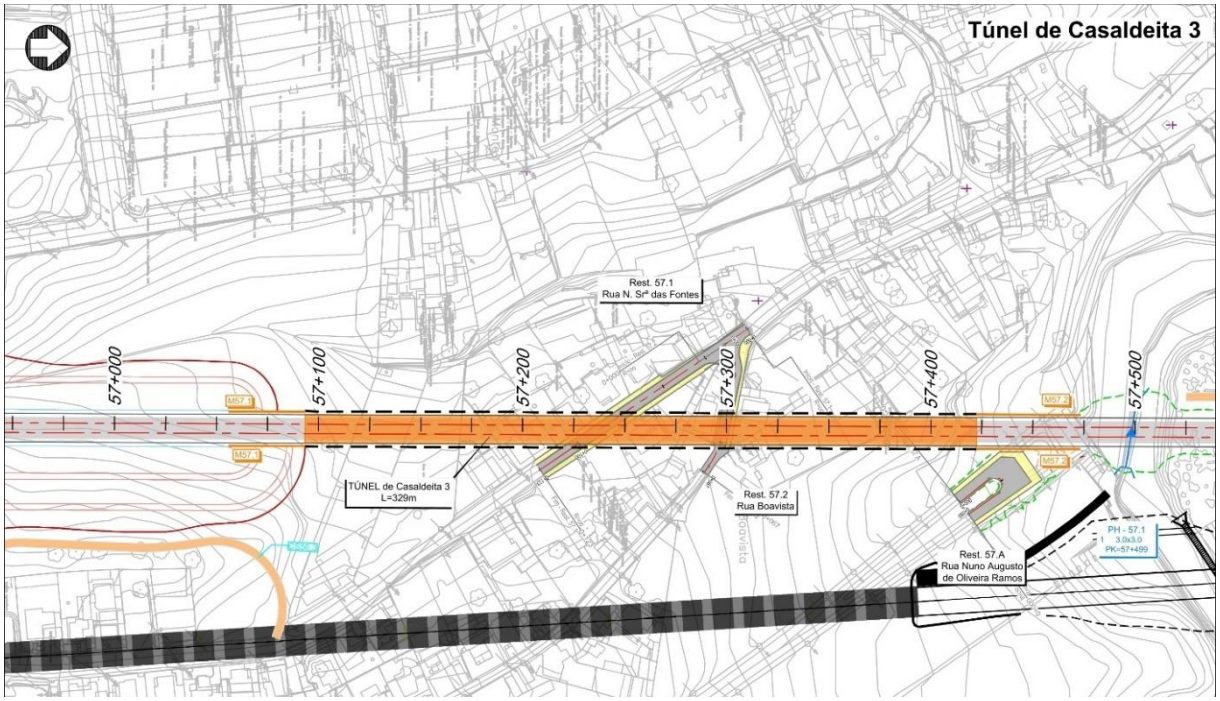


Figura 24 – Túnel de Casaldeita – Planta - EP e PE

d) Túnel de Negrelos

Dada a subida da rasante nesta fase de Projeto de Execução, o túnel de Negrelos, previsto localizar no Estudo Prévio entre os 8+500 e 11+735 da Variante de Vila Nova de Gaia, foi dividido em dois.

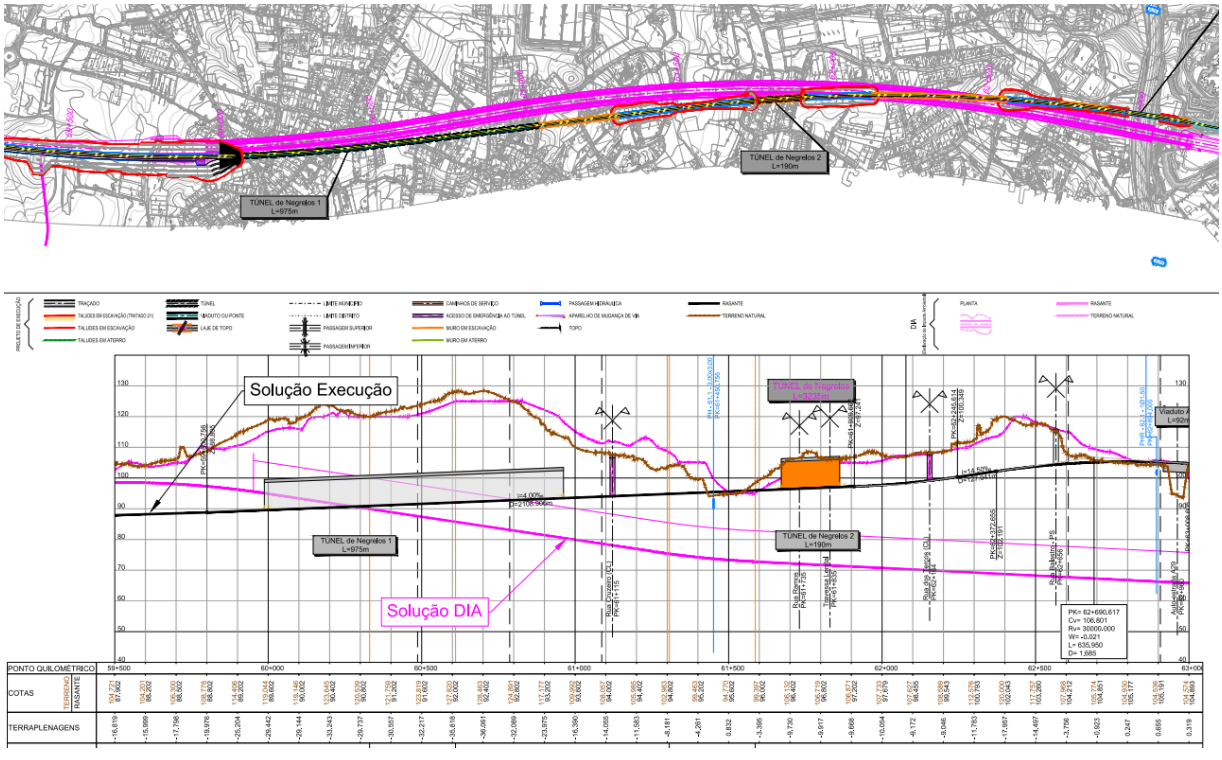


Figura 25 – Túnel de Negrelos – Planta e Perfil Longitudinal - EP e PE

Estes túneis serão túneis mineiros e localizam-se precisamente onde existe edificado habitacional que não é assim afetado, conforme se apresenta nas figuras seguintes a uma escala de maior pormenor, sobrepondo em planta o traçado atual face ao do estudo prévio.

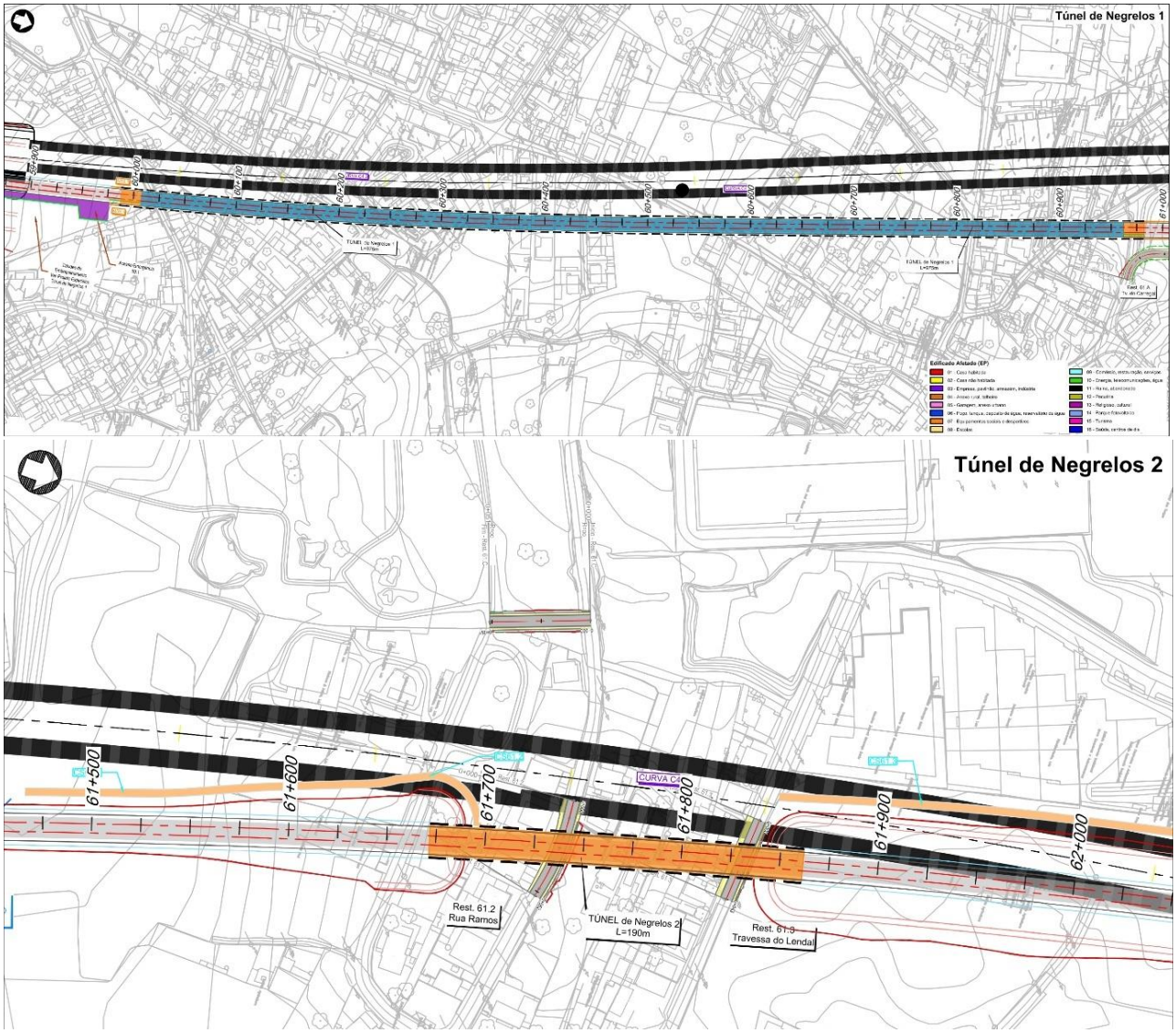


Figura 26 – Túnel de Negrelos – Planta - EP e PE

e) Túnel de Gaia

O Túnel de Vila Nova de Gaia que se desenvolvia desde o 11+840 do Estudo Prévio até ao km 14+660, foi nesta fase de Projeto de Execução reduzido em 862m, tendo sido eliminado na sua parte inicial, correspondente ao local onde se subiu a rasante e se propõe agora localizar a Estação de Gaia à superfície.

Este túnel será mineiro e localiza-se precisamente onde existe edificado habitacional que não é assim afetado, conforme se apresenta na figura seguinte a uma escala de maior pormenor, sobrepondo em planta o traçado atual face ao do estudo prévio.

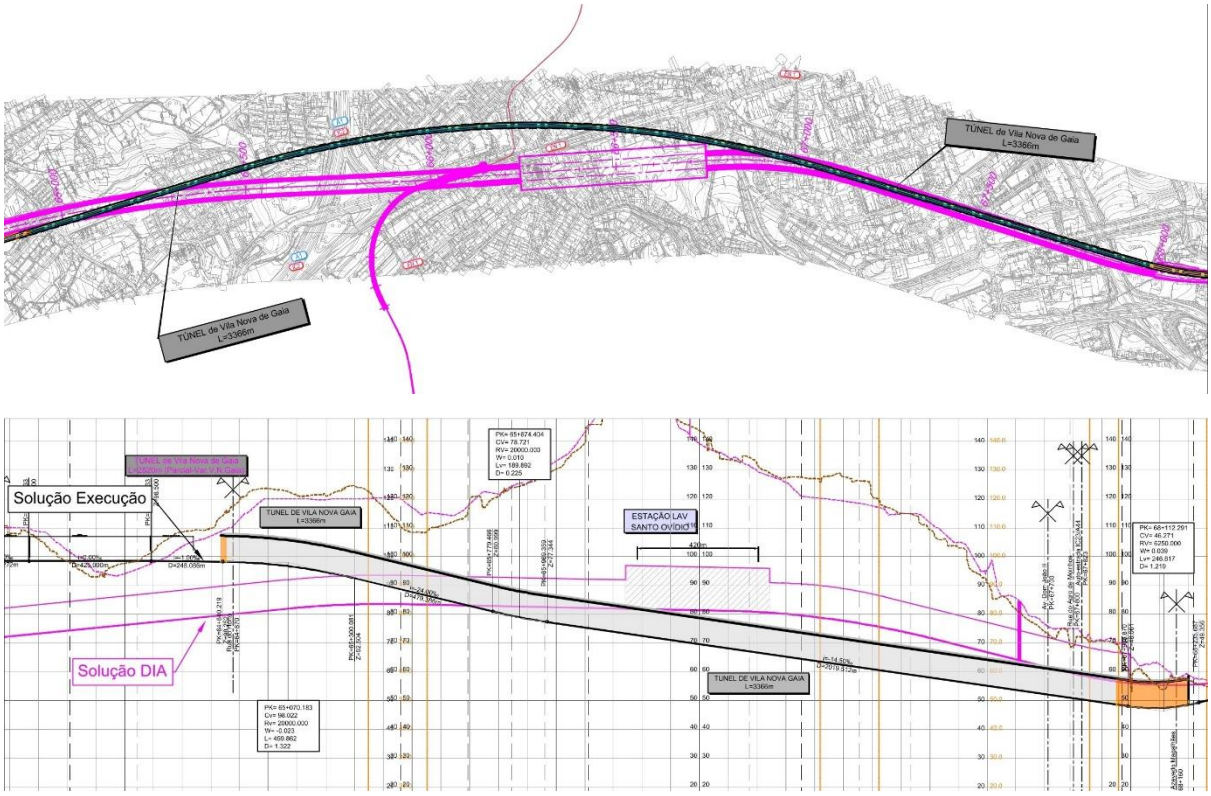


Figura 27 – Túnel de Gaia – Planta e Perfil Longitudinal - EP e PE

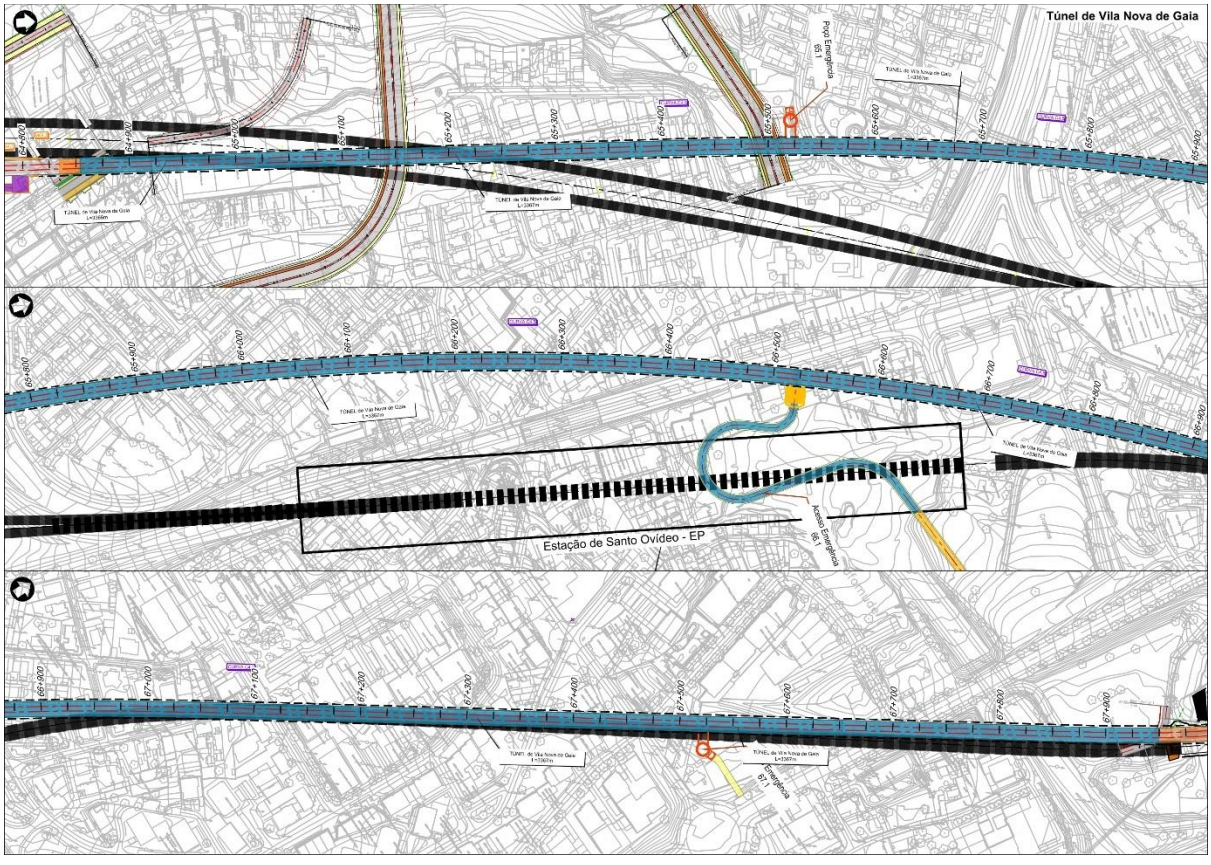


Figura 28 – Túnel de Gaia – Planta - EP e PE

No quadro seguinte apresenta-se em síntese a localização dos túneis e o seu método construtivo.

Quadro 7 – Túneis - Projeto de Execução

Túnel	Localização		Comprimento (m)	Solução construtiva
	Início	Fim		
1. Mamodeiro	3+790.00	4+220.00	430	C&C
2. Cassufas	53+635.00	53+770.00	135	C&C
3. Casaldeita 1+2	55+356.50	55+606.50	250	C&C
	55+842.50	56+012.50	170	C&C
5. Casaldeita 3	57+092.50	57+421.50	329	C&C
6. Negrelos 1	59+987.00	60+982.00	995	NATM
7. Negrelos 2	61+671.50	61+861.50	190	C&C
8. V. N. Gaia	64+813.89	68+200.00	3366.11	NATM + C&C

3.3.3 PONTE DO DOURO

Como antes se referiu no ponto de enquadramento às evoluções do projeto em fase de Projeto de Execução (ponto 3.), na origem dos estudos existiam nesta mesma zona do rio Douro dois projetos de travessia, um rodoviário (à cota baixa) cujo concurso foi promovido pelas autarquias das duas margens do Douro, Porto e Vila Nova de Gaia, correspondente à Ponte D. António Francisco dos Santos, e um ferroviário inserido no projeto da nova linha de alta velocidade Porto / Lisboa, promovido pela IP.

No âmbito do Estudo Prévio da linha de alta velocidade, o traçado da ponte ferroviária sofreu ajustes sequenciais decorrentes da minimização de impactes na margem sul do Douro, na zona de Quebrantões, tendo passado de um potencial alargamento do tabuleiro da Ponte de São João, para a duplicação da Ponte de São João através de uma ponte gémea adjacente, até finalmente um traçado alternativo mais afastado da Ponte de S. João, que se aproximou excessivamente da ponte rodoviária e acabou por tentar incorporar na mesma estrutura uma ponte que comportasse dois tabuleiros, um superior para o modo ferroviário e um inferior para o modo rodoviário, e com isso permitindo que a nova travessia do rio Douro que as Câmaras Municipais de Vila Nova de Gaia e do Porto tinham prevista (Ponte D. António Francisco dos Santos, à cota baixa, a laranja na figura), pudesse ser viabilizada nesta obra de arte, minimizando-se, aparentemente, impactes cumulativos nesta zona do Douro, mas principalmente assegurando-se que a construção de cada ponte, no mesmo espaço físico, não interferiria uma com a outra, pois passariam a ser construídas na mesma empreitada e pela mesma entidade.

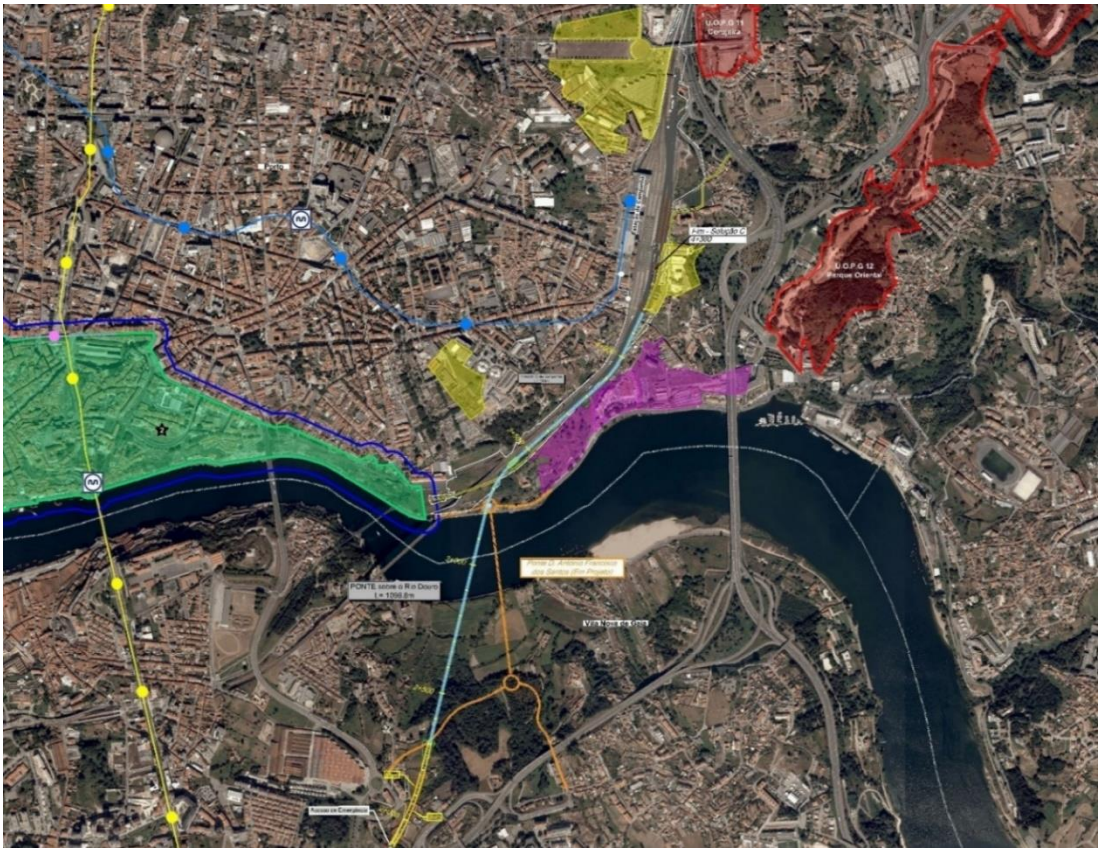


Figura 29– Área da Travessia do Rio Douro pela Solução C do Estudo Prévio (solução aprovada pela DIA, a azul na figura) e projeto previsto para a Ponte D. António Francisco dos Santos pelos municípios de Vila Nova de Gaia e do Porto (a laranja), cujo atravessamento do Rio Douro acabou por ser compatibilizado na Ponte da LAV em tabuleiro inferior

A ponte proposta no Estudo Prévio acabou assim por corresponder a uma ponte em arco que suportava um tabuleiro superior ferroviário e onde se suspende outro tabuleiro inferior rodoviário, replicando em imagem a Ponte Luis I, que mais a jusante liga as duas margens do Douro e cujo previsto (já concretizado) encerramento do tabuleiro inferior ao trânsito rodoviário terá motivado as duas câmaras a quererem construir uma nova ponte rodoviária à cota baixa neste local mais a montante da ponte existente e que grosso modo coincide também com o canal possível (atual) para a travessia da alta velocidade para a sua ligação à estação de Campanha.



Figura 30– Aspeto geral da ponte prevista no Estudo Prévio

Na fase de Concurso, o consórcio LusoLAV tendo já estudos geotécnicos mais detalhados, avaliou que a zona prevista para o atravessamento tem um enquadramento geológico-geotécnico muito desfavorável, em especial na margem do lado de Gaia em que o maciço rochoso que confere a capacidade de carga necessária, se situa a cerca de 45 metros de profundidade. Concluiu assim ser muito pouco avisada a adoção de soluções em arco, por, entre outros aspetos, não ser possível de forma adequada a absorção das forças horizontais afluentes às nascenças do arco diretamente às suas fundações, implicando a sua transferência para o tabuleiro inferior com as consequentes desvantagens, quer a curto quer a longo prazo, sobretudo quando se tem um tabuleiro superior ferroviário que recebe sobrecargas muito significativas.

Duas soluções existiriam então para resolver este problema. Uma seria transformar o simples tabuleiro, inferior rodoviário pendurado no arco, num tabuleiro estrutural tensionado de grande espessura para equilibrar as tensões descarregadas pelo arco. Outra solução seria criar um maciço artificial de enormes dimensões na margem do rio, do lado de Gaia, onde descarregariam as tensões do arco. Ambas as soluções teriam impactes nos gabarits e na paisagem que se consideraram inaceitáveis, pelo volume das estruturas criado na margem esquerda.

Por este motivo, e no estrito cumprimento da indicação para adoção de uma ponte única de 2 tabuleiros, na solução proposta por este Consórcio na fase de Concurso, recorreu-se a uma tipologia em pórtico para o tabuleiro ferroviário superior, sendo o tabuleiro rodoviário inferior suspenso por intermédio de tirantes ancorados no topo dos pilares, como mostra a figura seguinte:

Esta solução e não uma ponte em arco, parece também ir de encontro ao que se verifica com as soluções que foram desenvolvidas e implantadas nesta zona do vale do Douro, corroborando a decisão.

Com efeito, entre a Ponte D. Maria (ferroviária) e a Ponte da Arrábida (rodoviária), o rio apresenta-se escavado no terreno, formando duas encostas bem marcadas e todas as pontes são pontes em arco, sendo do ponto de vista construtivo fácil de entender as vantagens estruturais que resultam de descarregar as tensões das extremidades do arco nas encostas bem marcadas e que se apresentam sensivelmente ortogonais ao arco.

No entanto, tanto para montante da Ponte D. Maria como para jusante da Ponte da Arrábida (foz do Douro) o vale do rio Douro abre de uma forma acentuada, tendo por isso a solução técnica proposta, tanto para a Ponte São João (ferroviária) como para a Ponte do Freixo (rodoviária), sido a de “avanços sucessivos” e não uma ponte em arco.



Figura 31– Aspeto geral da ponte prevista na fase de concurso pelo Consórcio LusoLAV

Na fase de Projeto de Execução e em face do desenvolvimento dos estudos e também das variadas críticas e opiniões dissonantes por parte da opinião pública, em particular pela geometria incomum dos seus apoios principais, com o tabuleiro inferior a passar entre as duas pernas das torres e o correspondente impacte paisagístico (com efeito, a muito maior largura exigida para o tabuleiro inferior que para o tabuleiro superior (23 m versus 14 m) e o afastamento altimétrico previsto para ambos os tabuleiros, não permitia a definição de geometrias mais elegantes para as referidas torres), começou a equacionar-se outra possibilidade de executar o atravessamento do Douro.

Paralelamente, a condicionante de apenas ser possível iniciar a construção do tabuleiro inferior depois de totalmente concluída a construção do tabuleiro superior trouxe algumas reservas sobre as garantias de cumprimento dos prazos exigidos para a conclusão da empreitada.

Também a grande dimensão da implantação dos pilares desta solução poderia potenciar efeitos importantes de erosão na margem de Gaia, questão sensível identificada no parecer da APDL.

Não menos relevante, na solução de ponte única, são também patentes as dificuldades associadas à separação das competências e responsabilidades de exploração dos tabuleiros ferroviário e rodoviário, mas principalmente a afetação na operação ferroviária que um acidente ou reparação na ponte rodoviária poderia acarretar e vice-versa.

Assim e no âmbito das competências a que a LusoLav está vinculada com a adjudicação da conceção e construção do troço entre Porto (Campanhã) e Oiã, foi considerado imperioso que se efetuasse uma avaliação comparativa com uma solução de duas pontes estruturalmente independentes, mas partilhando o mesmo espaço físico.

Para tal, depois de um estudo comparativo de diferentes soluções, concluiu-se que a solução mais adequada é a de manter a solução proposta, pela LusoLav, na fase de concurso para a Ponte Ferroviária (que mantém o tabuleiro e os vãos principais inalterados), concebendo uma ponte semi-gémea para a ponte rodoviária, coincidente com a ponte ferroviária na margem Norte, mas afastando-a em cerca de 150m para montante na margem Sul. Com esta solução, aproxima-se a ponte rodoviária da localização anteriormente prevista pelas duas autarquias para a então denominada

Ponte D. António Francisco dos Santos, mas mantendo-se as duas pontes no corredor de 400m de largura aprovado pela DIA.



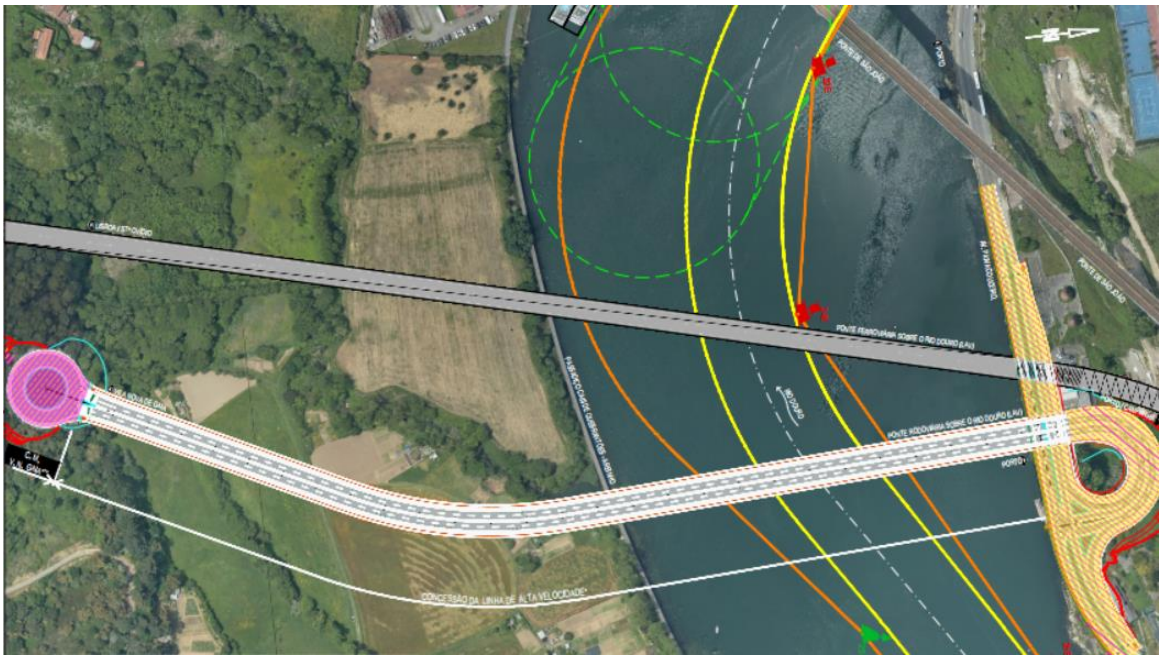


Figura 32– Solução proposta em projeto de execução retomando a ponte da linha de alta velocidade (a mais a norte na figura), independente da ponte rodoviária (Ponte D. António Francisco dos Santos) correspondente à intenção das duas autarquias do Porto e de Gaia de construírem uma nova ponte rodoviária à cota baixa

Com o afastamento para montante da ponte rodoviária à cota baixa consegue-se uma maior transparência da ponte ferroviária face à Ponte de São João, que era um dos desígnios primordiais do Caderno de Encargos.

Os estudos desenvolvidos para a solução de duas pontes permitiram concluir que os custos associados à sua construção são muito idênticos aos avaliados para a ponte rodoferroviária, pelo que o Agrupamento LusoLav assume integralmente os custos da construção das duas pontes no âmbito da empreitada, eliminando assim o risco do prazo de construção sequencial dos dois tabuleiros porque passa a ser possível a construção em paralelo dos mesmos.

A solução proposta para as duas pontes já foi submetida à apreciação das Autarquias do Porto e de Vila Nova de Gaia, tendo merecido o acordo favorável, formalmente no caso da Câmara de Vila Nova de Gaia, ao seu desenvolvimento em detrimento da solução proposta no Concurso.

Para além de uma melhor integração estética, esta solução permite uma separação do funcionamento de ambas as infraestruturas. Permite, igualmente, uma muito maior flexibilidade às autarquias, em especial na margem de Vila Nova de Gaia, para a definição das ligações e acessos às extremidades da ponte rodoviária, conforme os objetivos que entenderem como mais convenientes, nomeadamente de considerarem maiores afastamentos desses acessos a elementos patrimoniais em ambas as margens, que a solução da ponte única condicionava por força da absoluta coincidência vertical com a ponte ferroviária.





Figura 33– Soluções visuais tridimensionais das duas pontes propostas em fase de projeto de execução que revelam soluções arquitetónicas mais esbeltas e menos impactantes na paisagem

Conforme o volume do Projeto de Execução relativo a estas obras de arte, as dimensões da linha de água, bem como os condicionamentos de navegabilidade do Rio Douro, foram tidos em conta na implantação da modelação estrutural dos seus vãos. Foram, ainda, tidos em consideração fatores como a preservação do património existente, nomeadamente: a Igreja Românica de Quebrantões, a Quinta de Quebrantões, na margem de Gaia, e na margem do Porto, os arcos e paramentos de alvenaria da avenida marginal, os fornos da antiga fábrica de louça de Massarelos e a Quinta da China.

Conforme o volume do Projeto de Execução, a Ponte Ferroviária transporá o vale do rio Douro a uma cota máxima de cerca de 63,0 m em relação ao nível máximo de preia mar (NMPM) do Rio Douro, de modo a respeitar a sua inserção na estação de Campanhã. A ponte assegura a transposição da avenida Marginal do Porto, no vão localizado entre os pilares P6 e P7 e a transposição do Ramal de Alfândega no vão entre os pilares P8 e P9.

Foi também dada especial atenção à geometria e localização dos pilares implantados no leito do rio de modo a garantir que o escoamento da linha de água se processa em condições adequadas, conforme os estudos hidrodinâmicos desenvolvidos que constituem anexo a esse projeto de execução.

Para respeitar a não interferência com o canal de navegação existente, que tem, no mínimo, uma largura de 64 metros, aumentando para 170 metros se consideradas as boias de assinalamento e o viés, posicionaram-se os apoios dos pilares implantados dentro do leito do rio afastados de 200

metros. Esta distância entre eixos dos pilares permitiu, com alguma margem, assegurar a exigência do vão livre de 170 m entre os pontos limites das faces extremas dos fustes e embasamentos dos pilares. Também as zonas delimitadas para manobras dos navios de cruzeiro que atracam no Cais de Quebrantões são integralmente respeitadas com a implantação definida para os apoios no Rio Douro. Durante a construção da Ponte admite-se que possam existir algumas interferências com os limites de assinalamento, embora seja sempre assegurado o canal de navegação e devidamente coordenado com as autoridades interessadas.

Dado o intensivo uso do canal de navegação do Rio Douro, em especial na componente turística, há que assegurar que a nova Ponte não introduz obstáculos ou restrições adicionais em relação aos já existentes, estando prevista a instalação e manutenção de um sistema de sinalização de apoio à navegação fluvial, respeitando a normalização nacional e internacional aplicável.

A envolvente de navegação a montante da Ponte Luiz I é definida pelo tabuleiro inferior desta estrutura, que deixa uma folga vertical de, pelo menos, 9,4 metros até ao tabuleiro. Assim, o tabuleiro da nova Ponte garante largamente que, para uma cheia centenária, a cota inferior ao longo de toda a extensão da travessia do Rio Douro está sempre acima da cota 16,8 metros relativamente ao zero hidrográfico (ou 14,8 m em relação ao zero topográfico), cota imposta pelo Parecer da APDL inserido no EIA (refª: Eml-rec_31186/2023, de 25/05/2023).

Nas figuras seguintes é possível constatar o cumprimento dos condicionamentos fluviais atrás elencados.

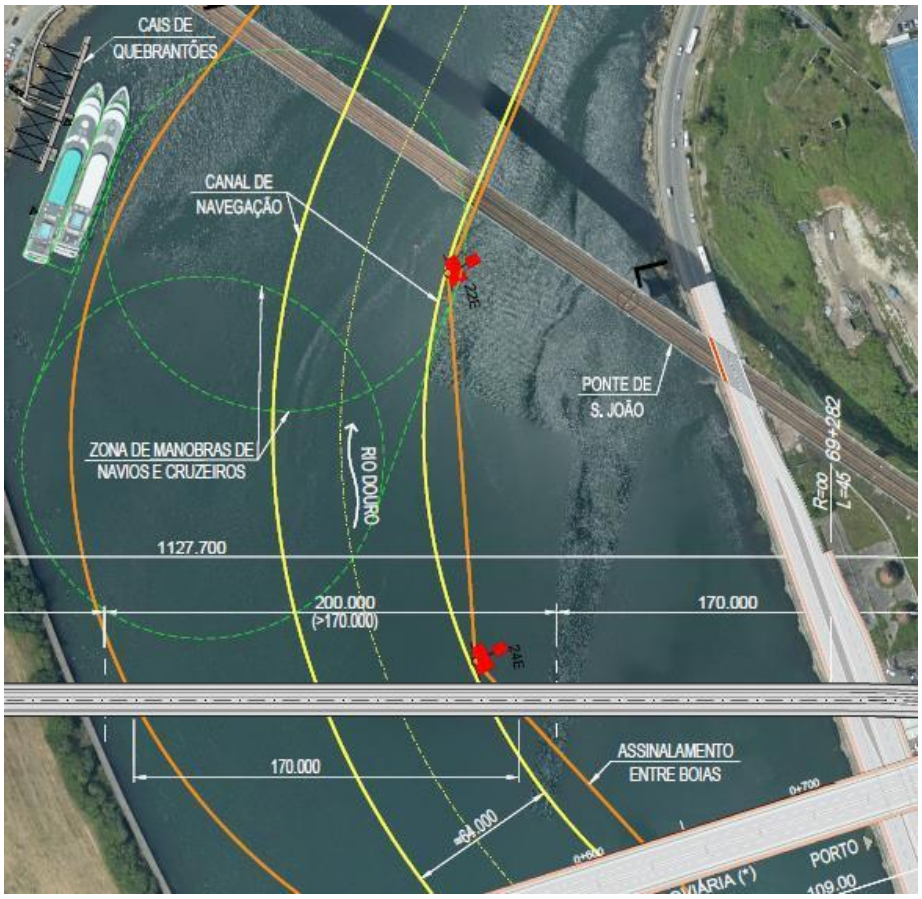


Figura 34– Ponte ferroviária – cumprimento quanto aos condicionamentos fluviais – vista em planta

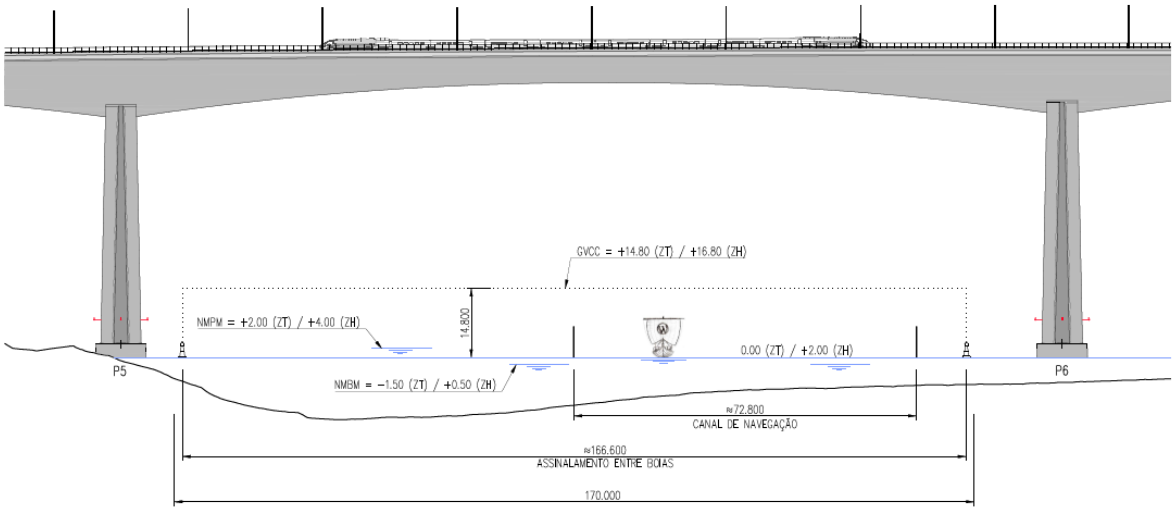


Figura 35– Ponte ferroviária – cumprimento quanto aos condicionamentos fluviais – vista em alçado

Adicionalmente às exigências e condicionamentos relativos ao tráfego fluvial, os apoios implantados no Rio Douro serão protegidos por estrutura apropriada, de forma a resistir ao embate acidental de embarcações. Assim, e à luz do exigido no Caderno de Encargos, os fustes dos pilares implantados no leito do rio estão protegidos, junto à sua base, por embasamentos maciços em betão armado que se elevam até à cota +3,00, ou seja, 1,0 m acima da cota do NMPM – nível máximo de preia mar –, dimensionados para resistir às ações impostas.

A geometria destes embasamentos tem formas hidrodinâmicas de modo a minimizar as interferências no escoamento e configuração atual do leito do rio. Adicionalmente, está prevista a colocação de tapetes de enrocamento junto aos apoios implantados dentro do leito do Rio Douro, cujo dimensionamento foi objeto de um estudo pormenorizado e que consta de anexo do projeto de execução da ponte.

Na Ponte Rodoviária a rasante tem uma altura máxima de cerca de 23,5 metros em relação ao nível máximo de preia mar (NMPM) nesta secção do Rio Douro.

Para respeitar a não interferência com o canal de navegação existente que tem, no mínimo, uma largura de 75 metros no alinhamento previsto para a travessia (64 m na ortogonal), aumentando para 131 metros se consideradas as boias de assinalamento e o viés, posicionaram-se os apoios dos pilares implantados dentro do leito do rio afastados de 160 metros. Esta distância entre eixos dos pilares permitiu, com alguma margem, assegurar que os pontos limites dos maciços de encabeçamento das estacas estão fora dos limites de assinalamento marítimo.

O tabuleiro da nova Ponte garante que, para uma cheia centenária, a cota inferior ao longo de toda a extensão da travessia do Rio Douro é, no mínimo, igual a 16,8 metros relativamente ao zero hidrográfico (ou 14,8 m em relação ao zero topográfico), cota imposta pelo Parecer da APDL (refª: Eml-rec_31186/2023, de 25/05/2023).

Para além de permitir a conveniente ligação e continuidade à rotunda implantada na margem de Gaia e ao entroncamento implantado na margem do Porto, o tabuleiro assegura, ainda, que o cruzamento com a avenida marginal, junto à margem do lado do Porto, e com o Passadiço de Quebrantões, do lado da margem de Gaia, é feito com as folgas necessárias para a manutenção dos respetivos

tráfegos atuais e futuros. Em particular, sobre a Avenida Marginal assegura-se um gabarit vertical mínimo de 5,0 metros.

O perfil transversal tipo comporta dois sentidos de circulação, cada um com 2 vias de circulação rodoviária de 3,25 m cada, um separador central com 1,00 m de largura, e passadiços em ambos os lados das vias de circulação rodoviária com as seguintes larguras livres por componente: ciclovias com 1,50 m e passeios com 2,25 m.

Nas extremidades exteriores do tabuleiro serão colocadas as vigas de bordadura pré-fabricadas sobre as quais serão colocados os guarda-corpos metálicos. Refira-se que estes elementos têm características iguais aos previstos para a Ponte Ferroviária, conferindo uma ligação visual entre as 2 pontes.

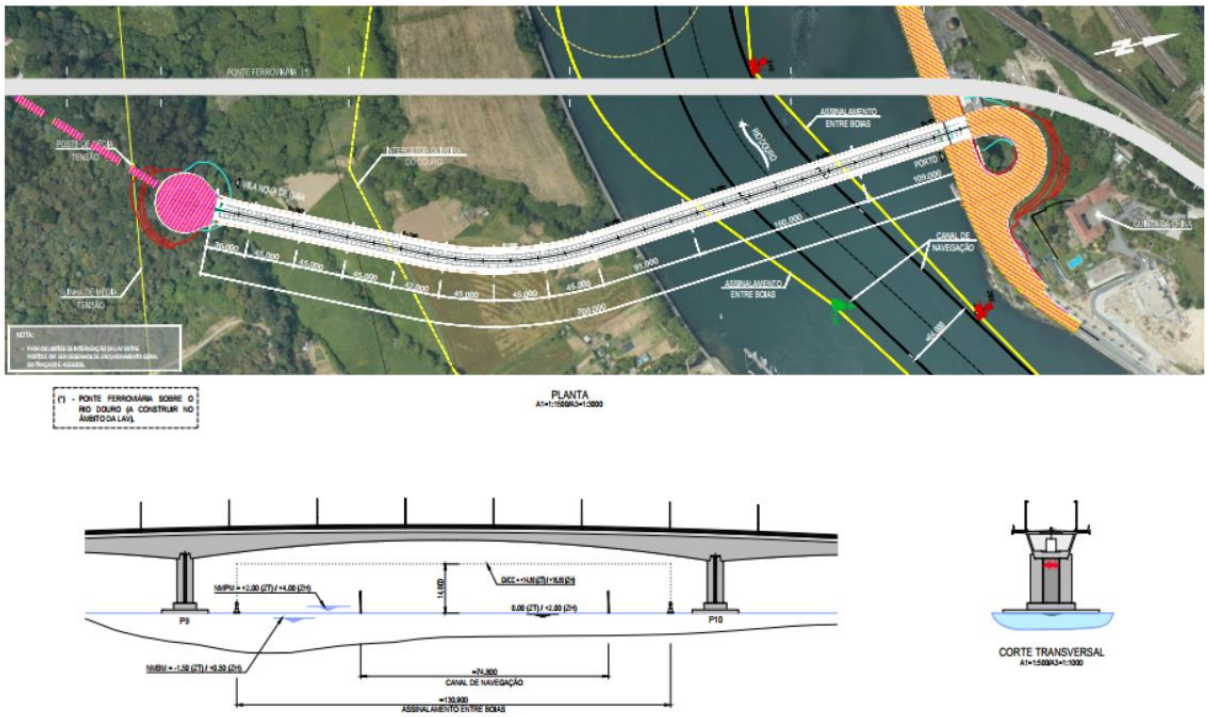


Figura 36– Ponte rodoviária – cumprimento quanto aos condicionamentos fluviais – vista em planta e alçado

De destacar que nesta fase de projeto de execução realizaram-se dois estudos complementares para avaliação do efeito das duas pontes, correspondentes ao “Estudo de caracterização da dinâmica da erosão do leito do rio” e a um “Estudo Hidráulico”, onde se fez a avaliação comparativa entre a situação atual, a solução que esteve na base da elaboração do EIA onde se considerou dois pilares implantados no leito do rio e a solução de projeto agora apresentada para as duas novas pontes que considera na totalidade quatro pilares no rio. Estes estudos correspondem a estudos anexos ao projeto de execução destas obras de arte.

A modelação hidrodinâmica para avaliar os efeitos potenciais dos pilares das novas travessias do rio Douro (solução do estudo prévio e solução do projeto de execução) nas velocidades locais do escoamento e nos níveis de água, teve como base os caudais extremos com períodos de retorno de 100 (cheia centenária) e 1000 anos (cheia milenar), considerando os intervalos de confiança associados os percentis 5%, 50% e 95%.

Com base nos resultados obtidos, podem retirar-se as seguintes conclusões, as quais não diferem muito entre a solução de estudo prévio (1 ponte) e a solução de projeto de execução (2 pontes), sendo os impactes globalmente muito reduzidos no que diz respeito às alterações na hidrodinâmica e no nível de água:

- A presença dos pilares provoca alterações relevantes no campo de velocidades local, mas que são sobretudo na sua envolvente e apenas em zonas muito localizadas. Devido à obstrução criada, os pilares reduzem as velocidades do escoamento a montante e a jusante (até 3 m/s), desviando lateralmente o escoamento, o que produz aumentos localizados de velocidade (até 1 m/s). No entanto, essa esteira turbulenta dissipa-se rapidamente e o escoamento tende a recuperar as características originais algumas dezenas de metros a jusante.

  A comparação das soluções do projeto de execução e do estudo prévio mostra que o impacto no escoamento é menor nesta última, o que se justifica pela menor obstrução criada ao escoamento devido ao menor número de pilares no leito do rio, e pela sua localização mais próxima das margens, onde as velocidades do escoamento são inferiores. Importa, no entanto, fazer notar que essas modificações ocorrem em áreas muito localizadas e perdem relevância quando se analisam os efeitos globalmente.

  No entanto, pelas razões já expostas, a solução estrutural que permitiria fazer uma única ponte com dois tabuleiros (Ferroviário e Rodoviário) seria a que a Lusolav apresentou no concurso, em que os pilares estariam exatamente localizados nos mesmos locais onde o projeto de execução tem os pilares da Ponte Ferroviária implantados. A diferença seria que as áreas dos embasamentos (topo) dos pilares seriam de 209 m2 em vez dos 122 m2 que a solução agora proposta no projeto de execução, apresenta. Pelo que seria de esperar um agravamento das velocidades locais, no caso da ponte única com dois tabuleiros.

- No que respeita ao impacto dos pilares das pontes nos níveis de água, é possível identificar dois padrões distintos. Na zona próxima, a desaceleração do escoamento a montante do pilar provoca uma elevação localizada do nível da água, enquanto a aceleração nas laterais origina uma ligeira depressão. Imediatamente a jusante, a separação do escoamento na zona da esteira provoca um novo abaixamento local. Este comportamento traduz-se num padrão característico de elevação da superfície da livre água (até 0,5 m) a montante do pilar e de depressão ligeira (até 0,25 m) a jusante. A jusante da ponte, os efeitos nos níveis de água são desprezáveis. A montante, contudo, verifica-se a criação de uma “curva de regolfo”, que conduz a um aumento do nível de água: até 0,05 m no cenário do estudo prévio e até 0,16 m no cenário do projeto de execução, para a cheia centenária. Tal como no campo de velocidades, a solução do estudo prévio tem um impacto hidrodinâmico inferior nos níveis de água, devido sobretudo ao menor número de pilares, à sua geometria mais esbelta e à sua colocação junto às margens. Da mesma forma como referido para as velocidades nas imediações dos pilares, também a significativa maior dimensão dos pilares da Ponte única com dois tabuleiros apresentada pela Lusolav no concurso iria provocar um aumento do nível da água superior aos 0,16 m da solução do projeto de execução.

- Dado que a profundidade de água na secção para essas condições é de cerca de 30 m, essas alterações representam, no máximo, um aumento de cerca de 0,5 % da profundidade de água local e deste modo são muito pouco expressivas.

Importa ainda referir que para a fase de construção da obra e não obstante o carácter provisório, as soluções preconizadas e os respetivos métodos construtivos têm também em atenção a minimização de impactes. Em particular, as soluções previstas para a execução das fundações dos pilares implantados dentro do leito principal do rio, cuja construção com recurso a meios flutuantes e ensecadeiras limitará os impactos estritamente à área das suas fundações. Também o método definido para a construção do tabuleiro nos vãos principais da ponte, com recurso a carros de avanços, evita a colocação de apoios verticais dentro do leito e ao longo do vale atravessado, incluindo quaisquer fundações indiretas provisórias de grande porte, limitando-se a utilização de cavaletes nos tramos extremos onde as cotas do terreno se aproximam mais das cotas do tabuleiro.

3.3.4 ESTAÇÃO DE CAMPANHÃ

Com o projeto do troço Porto / Oiã da Linha de Alta Velocidade Porto-Lisboa, a cidade do Porto passará a dispor dos serviços de alta velocidade diretamente na Estação de Campanhã, que será por isso objeto de intervenção visando, simultaneamente, integrar os referidos serviços e reforçar a sua centralidade, conforme foi enquadrado no EIA.

Esta intervenção enquadra-se, por outro lado, no âmbito do Plano de Urbanização de Campanhã em desenvolvimento pela autarquia, que reflete a estratégia de desenvolvimento pensada pela Câmara Municipal do Porto para o Vale de Campanhã, tal como foi também referido no EIA, pretende-se que a Estação de Campanhã seja um espaço emblemático da cidade, marcando a chegada de um novo serviço ferroviário de excelência e com isso procedendo a alterações estruturais importantes para a cidade.

No essencial, a adaptação ferroviária consiste na intervenção no layout ferroviário da Estação de Campanhã tendo como objetivo, por um lado, permitir a paragem de comboios de AV de 400 m de comprimento e, por outro, assegurar a ligação entre as linhas que irão receber os serviços AV e as Linhas do Norte e do Minho. Trata-se em concreto da adaptação à AV da atual linha VIII e das linhas a nascente desta, mediante o prolongamento, para 420 m, da plataforma existente entre as linhas VIII e IX e a instalação de uma plataforma nova, também com 420 m de extensão e com 10 m de largura, entre a linhas X e XI. Assim, a estação compreenderá duas plataformas principais para a entrada e saída de passageiros da alta velocidade.

Na parte sul da estação, a via dupla proveniente da nova travessia do rio Douro será ligada à Linha do Norte, visando assegurar o acesso de sul à estação atual (até à linha VI), assim como, na parte norte da estação será assegurada a articulação das linhas VIII a XI com a Linha do Minho, para permitir o acesso a Contumil e a ligação a Braga e Valença, assim como a futura ligação ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro em AV.

Adicionalmente, e já enquadrado no âmbito do Plano de Urbanização de Campanhã, será construído um novo edifício de passageiros a nascente da atual estação, que será ligado com a atual estação a poente por uma passagem superior às vias, sendo dotado de estacionamento e de interface com outros modos de transporte, implicando a reformulação da rede viária imediatamente adjacente e a execução de arranjos exteriores. O edifício de passageiros inclui pisos superiores destinados aos serviços da IP, concentrado nele todos os serviços que se encontram espalhados pela cidade.

Do lado poente da estação, também a Praça será reformulada, incluindo a reabilitação do coberto da interface dos STCP, onde se propõe construir o novo Edifício de Passageiros Poente, implantado entre o edifício novecentista e o edifício do terminal dos comboios regionais.

Os espaços exteriores de ambos os lados da estação e a acessibilidade serão melhorados e em articulação igualmente com o Plano de Urbanização.

A intervenção na Estação de Campanhã, articulada com a estratégia do Plano de Urbanização de Campanhã, ampliará assim o seu carácter multimodal, agregando várias valências, e constituir-se-á como o centro de um novo polo de atividade social e económica da Cidade do Porto, sendo um projeto de relevante interesse local, regional e nacional, com impacto na esfera de responsabilidades das entidades com jurisdição no território direta ou indiretamente influenciado pelo projeto da LAV.

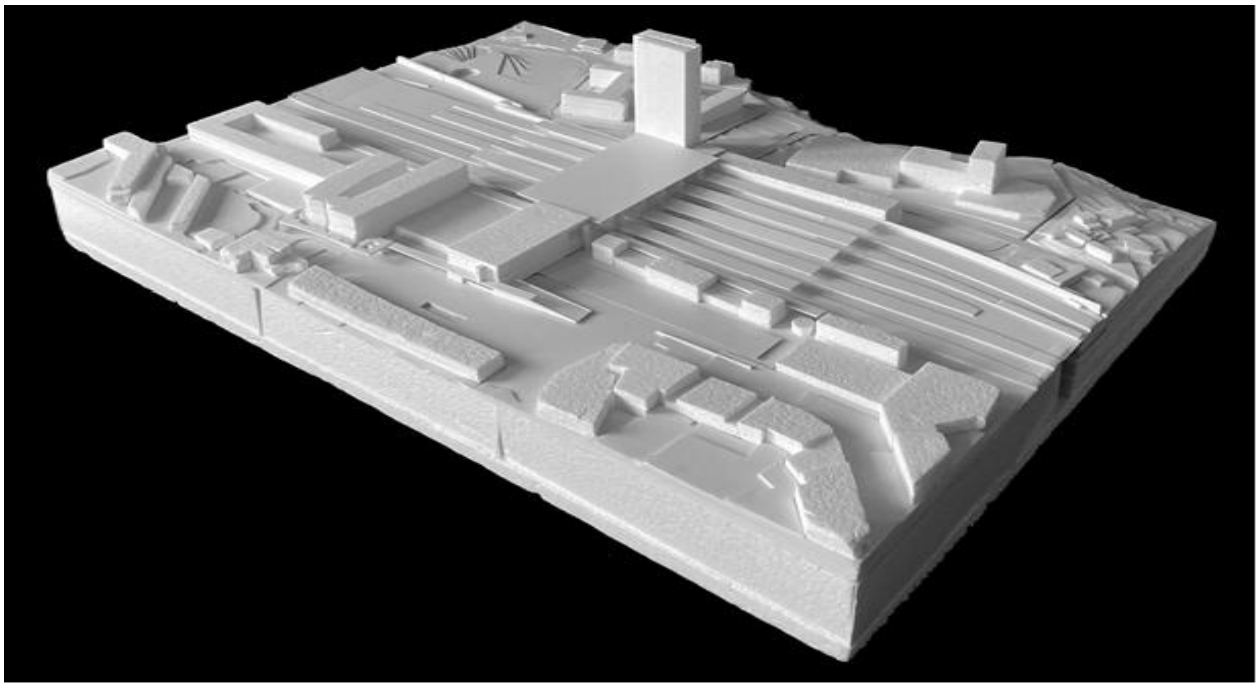


Figura 37– Maquete de enquadramento da intervenção na estação de Campanhã em articulação com o Plano de Urbanização de Campanhã. O edifício mais alto localiza-se no lado nascente da estação.

Seguidamente enquadram-se com maior pormenor as intervenções previstas no projeto de execução da LAV em articulação com o Plano de Urbanização de Campanhã, o qual abrange uma área de intervenção alargada da freguesia de Campanhã, em que a Estação é o equipamento principal e centro estruturante de todo o plano.

a) Área de intervenção e faseamento do Plano de urbanização de Campanhã em articulação com o projeto da LAV

Nesta logica de intervenção e articulação com o projeto da Alta Velocidade, o Plano de Urbanização de Campanhã, na envolvente da estação, executa-se em duas fases, estando essa divisão espelhada na figura seguinte:

- a Fase 1 que se executa no âmbito do projeto de execução da LAV e a cargo da LusoLAV (limites a vermelho na figura);
- a Fase 2 a cargo da autarquia do Porto (limites a laranja na figura),

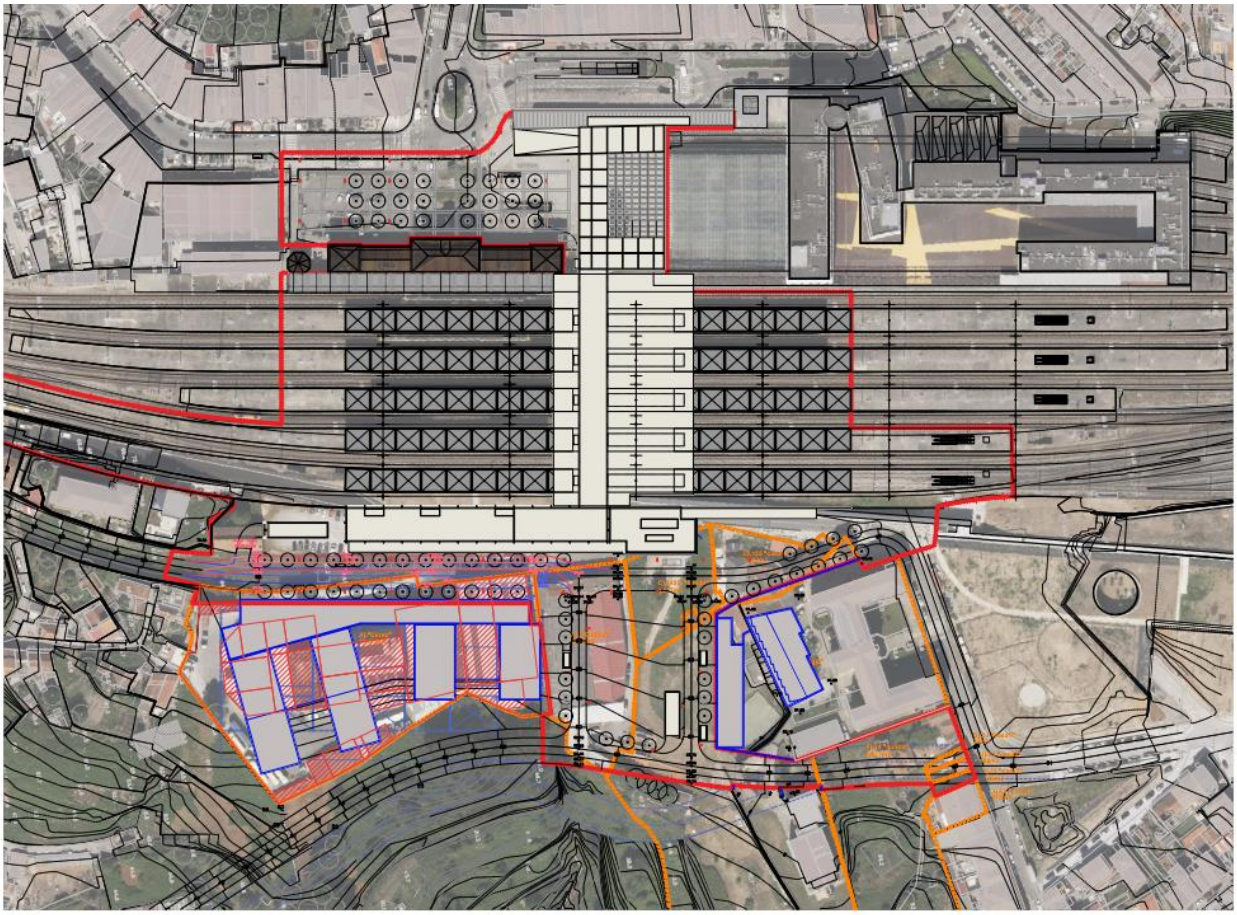


Figura 38 – Estação de Campanhã – Intervenção em articulação com o Plano de Urbanização de Campanhã: Fase 1 – limites a vermelho e Fase 2 – limites a laranja

No essencial, a Fase 2, **a executar mais tarde pela Câmara do Porto**, depois da Fase 1, a qual se insere no âmbito do presente projeto de execução da LAV, traduz-se na intervenção na zona nascente da estação, mais concretamente na área onde atualmente se localiza a Fabrica de Moagem da Ceres (lado inferior esquerdo da figura), a qual será num futuro próximo desativada e transferida para o Porto de Leixões mediante a devida indemnização por parte da autarquia, sendo a área recuperada e edificada com novos edifícios conforme o previsto no Plano de Urbanização e que inclui também a melhoria da reconfiguração da Rua Pinheiro de Campanhã prevista restabelecer de forma provisória na Fase 1 mediante o espaço existente.

Integra ainda a transformação e melhoria da zona associada ao Colégio de Campanhã (lado inferior direito da figura), com novos edifícios de equipamentos, dispostos em função da nova "Via Corniche", cujo trecho inicial é construído na Fase 1, no âmbito do projeto da LAV. A atual residência de estudantes vai passar para o edifício a construir do lado norte da Via Corniche, ao lado do edifício principal do Colégio e no local da atual residência de estudantes, a sul da futura Via Corniche, é construído um Centro para Idosos.

Tudo o restante que se identifica na figura e dentro do limite vermelho corresponde à Fase 1, **a executar pela LusoLAV** e que seguidamente se descreve.

Mais concretamente, a área de intervenção a cargo da LusoLAV nesta lógica de integração entre a adaptação da Estação e o Plano de Urbanização de Campanhã, divide-se em três áreas principais:

- área poente da estação;
- área central das linhas e plataforma;
- área nascente da estação.

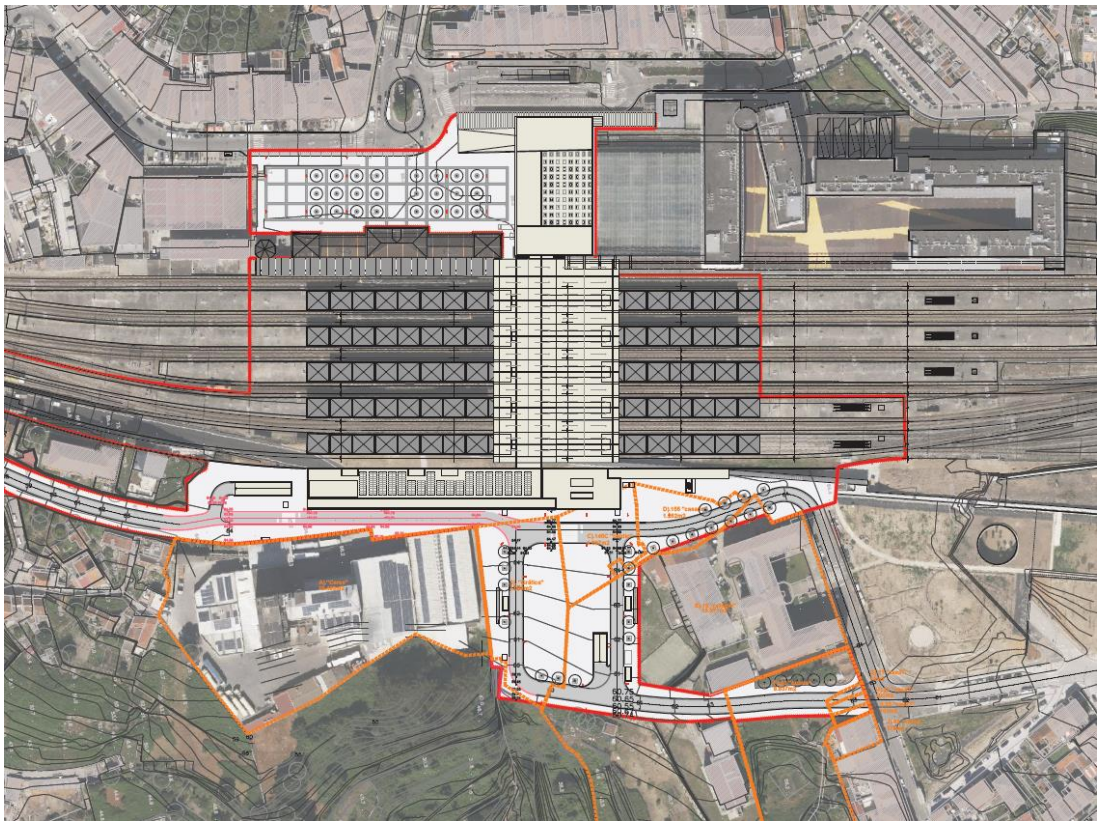


Figura 39– Fase 1 - Limite da intervenção na estação de Campanhã e layout geral em articulação com o Plano de Urbanização de Campanhã

A intervenção na área poente da estação (lado superior da figura, a norte da estação), inclui a reformulação da Praça Poente e a reabilitação do coberto da interface dos STCP, onde se propõe construir o novo Edifício de Passageiros Poente, implantado entre o edifício novecentista e o edifício do terminal dos comboios regionais, cobrindo em rampa a atual linha do Metro do Porto e promovendo o acesso à Passagem Superior Pedonal (PSP) que atravessará toda a estação permitindo o acesso às várias linhas que a integrarão (ferrovia convencional e futura alta velocidade).

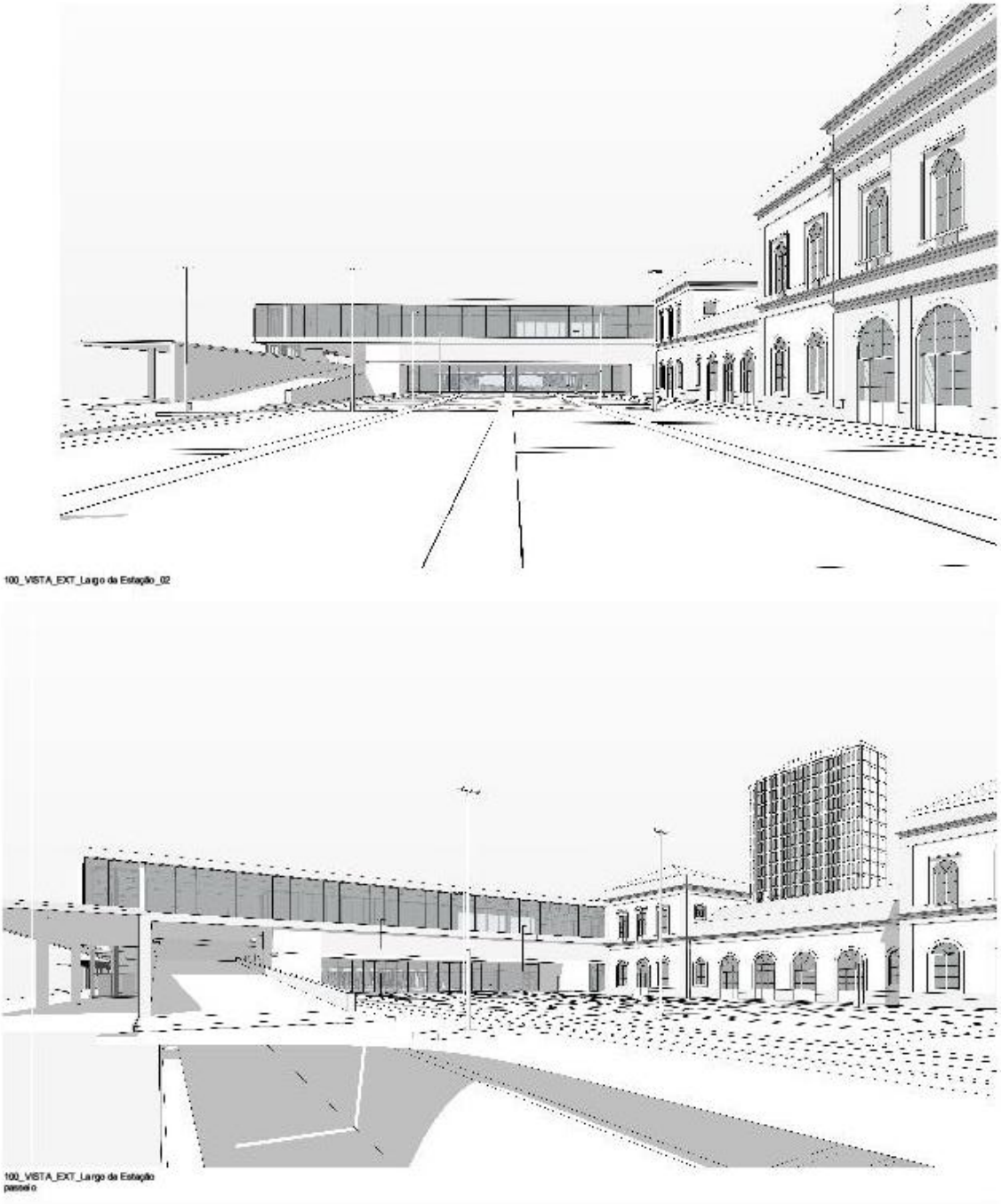


Figura 40– Intervenção na área poente da estação com o novo edifico de passageiros ao fundo e a reformulação da Praça – Fase 1 do Plano de Urbanização de Campanhã a cargo da LusoLav

Na área central das linhas e plataformas serão implantados 3 atravessamentos poente-nascente: superiormente, a nova PSP, passagem pedonal sobre os 6 cais de acesso das linhas 1 a 11; inferiormente, inclui a extensão da PIP (passagem inferior pedonal) Sul e acessos LAV e os novos acessos à PIP Norte.

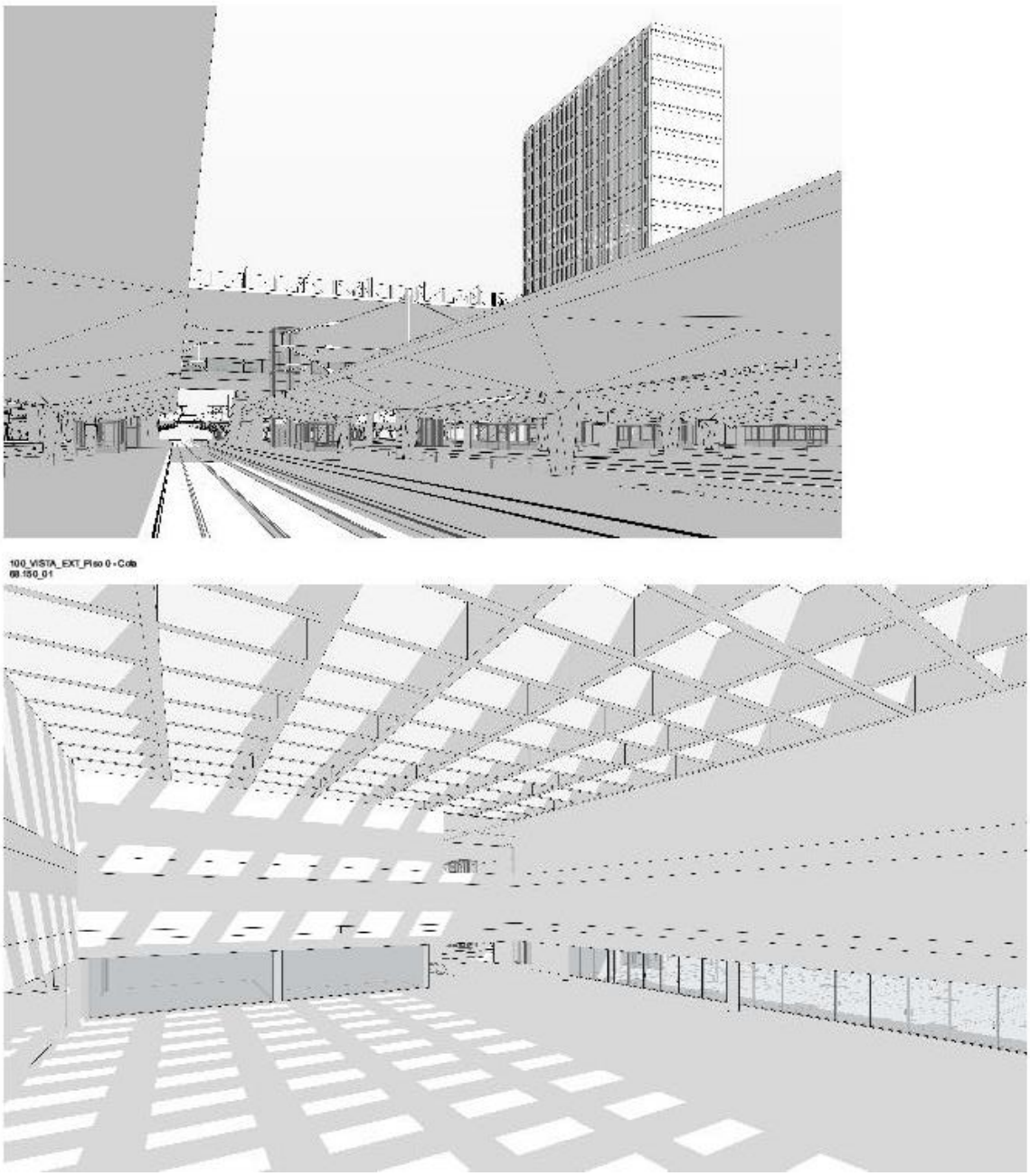


Figura 41– Intervenção na área central das linhas e plataformas e Passagem superior de peões – Fase 1 do Plano de Urbanização de Campanhã a cargo da LusoLav

A intervenção na área nascente da estação, inclui a construção do novo Edifício de Passageiros Nascente, a Torre de Serviços Administrativos e o parque de estacionamento enterrado.

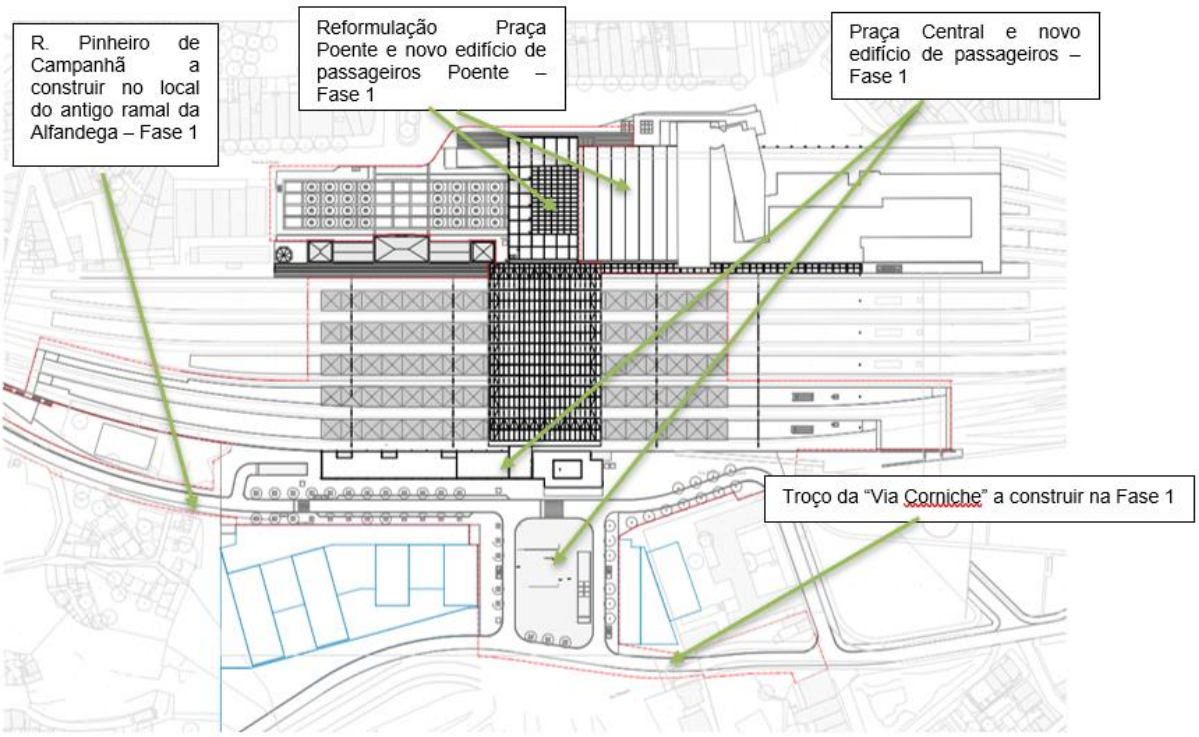
Ao centro desta ampla área a nascente implanta-se a nova Praça Intermodal servida pelo novo traçado da Rua Pinheiro de Campanhã (a qual, como se identificou no EIA era interferido pelo alargamento da estação para a implantação das linhas de AV) e a construção de parte da nova via urbana estrutural do Plano de Urbanização de Campanhã, a "Via Corniche", que na sua globalidade irá ligar a Estação de Campanhã aos dois nós da VCI e ao novo atravessamento rodoviário sobre o Rio Douro, extensão essa a executar pela Câmara do Porto.



Figura 42– Aspeto geral do edifico de passageiros a construir do lado nascente da estação e voltado para a Praça Central e onde nos pisos superiores ficarão concentrados todos os serviços da IP atualmente espalhados pela cidade

Na figura seguinte sintetizam-se as intervenções, identificando a azul aquelas que serão da responsabilidade da Câmara do Porto no âmbito da Fase 2 do Plano de Urbanização de Campanhã para a envolvente da estação: à esquerda na figura, os edifícios a construir no local da fábrica de moagem da Ceres, a qual será deslocada para uma nova localização no Porto de Leixões e indemnizada mediante os direitos de superfície que se criararão no local pela Câmara do Porto no âmbito da Fase 2; à direita, junto ao Colégio de Campanhã, construindo uma nova residência de estudantes a norte da "via Corniche", adjacente ao Colégio e voltada para a Praça Central.

Tudo o restante será realizado na Fase 1 e da responsabilidade da LusoLav.



NOTA: Intervenção no lado nascente da estação com a relocalização da Rua Pinheiro de Campanhã que se desenvolve do lado esquerdo da figura até à nova Praça Central, cujos acesso imediatos serão também construídos e que inclui o troço da Via Corniche. Adjacente e paralelemente à estação desenvolve-se o novo edifico de passageiros, onde nos pisos superiores ficarão alojados os vários serviços da IP espalhados pela cidade do Porto (o atual edifício da IP junto à Rua Pinheiro de Campanhã, assim como com os restantes edifícios a norte deste serão demolidos, por impossibilidade de acesso com a retificação do traçado da Rua Pinheiro de Campanhã no local do antigo Ramal da Alfandega). Intervenção do lado poente com a reformulação da Praça Poente e construção de edifico de passageiros. A azul o que será da responsabilidade da Câmara do Porto no âmbito da Fase 2

Figura 43– Fase 1 - Intervenção no lado nascente da estação com a relocalização da Rua Pinheiro de Campanhã

Concluindo, no âmbito do projeto da linha de Alta Velocidade Porto-Lisboa (LAV), reforçar-se-á a centralidade da Estação de Campanhã como principal polo intermodal de transportes da Área Metropolitana do Porto e do Norte de Portugal.

A nova Estação de Campanhã passa assim a incorporar em simultaneidade, 4 cais de embarque servindo 7 linhas de comboios ditos convencionais e 2 cais para as novas 4 linhas de alta velocidade construídos para nascente das linhas existentes.

Com a intervenção, ampliam-se e reestruturam-se os espaços públicos de acesso e cria-se um novo e confortável interface de transportes, com todos os programas públicos e seus serviços de apoio a um bom funcionamento da Estação de Campanhã, assim como se concentra os serviços administrativos da IP, que hoje se encontram dispersos por vários edifícios e locais da cidade, num novo edifico a construir do lado nascente da estação.

3.3.5 VIADUTOS

Relativamente à fase de estudo prévio e decorrente da cartografia da escala do projeto de projeto de execução e da compatibilização entre os elementos em planta e o perfil longitudinal e numa otimização dos movimentos de terras e das dimensões das obras de arte, procedeu-se ainda a ajustes nas extensões das mesmas, bem como se eliminaram oito delas, no sentido de com isso se conseguir integrar na própria obra o máximo possível de terras movimentadas, conforme se enquadra e justifica no ponto 1.3.9 – Movimentos de Terras. Locais de deposição.

Como se refere nesse ponto do presente relatório, ocorrem mais de 5 milhões de metros cúbicos de terras sobrantes, sendo que os subtroços onde os volumes são maiores, são no ST1 e no ST4.

No ST4, correspondente ao último subtroço de obra antes da ponte do Douro, o elevado volume de terras desta zona norte do projeto, prevê-se que possa ficar na sua maioria depositado nas pedreiras de Vilar do Paraíso interferidas pelo projeto, contribuindo desse modo para a sua recuperação, dado que o seu encerramento face à licença existente, se encontra próximo. Também o ST3 será alimentado face ao défice de terras que apresenta, pelos volumes sobrantes do ST4.

Na parte sul do traçado o também elevado volume de terras existentes no ST1 irá em parte para os ST2 e ST6 (este correspondente à Ligação a Canelas), ambos deficitários, mas mesmo assim o saldo final continua a ser elevado. Deste modo, procurou-se também encaixar terras na zona de alguns dos viadutos previstos no EP, face ao contexto que algumas destas zonas têm face à forma de atravessamento por parte de outras infraestruturas viárias próximas, as quais se fazem em aterro. Com isto eliminaram-se oito obras de arte, como a seguir se identifica:

Quadro 8 – Pontes e Viadutos eliminados

Obra de Arte	Extensão (m)	Altura máxima do aterro proposto (m)	Volume de terras encaixado (m^3)	Usos e condicionantes presentes
Viaduto da Azenha da Carvalha (ST2)	194	20	97 810	REN (linha de água) Sem galeria ripícola PH 3,0x3,0
Viaduto do Pilar Branco (ST2) – LAV e Ligação a Canelas	138	15	18 890	REN (linha de água) PH 3,0x3,0
Ponte sobre o Rio Gonde (ST2)	210	19	134 845	REN (linha de água) Eucaliptal Sem galeria ripícola PH 2,5x2,5
Ponte sobre o Rio Negro (ST3)	105	17	49 190	REN (linha de água e zonas ameaçadas pelas cheias) Eucaliptal Sem galeria ripícola PH 5,0x4,0
Viaduto do Porto dos Carros (VD da Ligação a Canelas)	168	20	52 940	REN Eucaliptal Sem galeria ripícola PH 3,0x3,0

Obra de Arte	Extensão (m)	Altura máxima do aterro proposto (m)	Volume de terras encaixado (m^3)	Usos e condicionantes presentes
Viaduto do Pilar Branco (VA da Ligação a Canelas)	146	15	57 635	REN (linha de água) Eucaliptal Sem galeria ripícola PH 3,0x3,0
Viaduto do Pilar Branco (VD da Ligação a Canelas)	108	21	44 985	REN (linha de água) Eucaliptal Sem galeria ripícola PH 3,0x3,0
Ponte sobre o Rio Jardim (VD da Ligação a Canelas)	190	14	96 700	REN PH

Nas figuras seguintes apresenta-se para estes locais e de forma comparada, o traçado previsto no estudo prévio com o atual e tendo em conta as condicionantes ocorrentes. No Desenho **"Planta-Perfil Comparativo DIA-PE**" apresentado no **Anexo 12.01** é por sua vez possível verificar a sobreposição em planta e perfil longitudinal do traçado do Estudo Prévio – DIA com o traçado da fase do Projeto de Execução proposto, onde se verifica que de um modo geral a rasante baixou de modo a reduzir a altura do aterro.

Como se verifica, em todos os casos não existem valores ecológicos de relevo, sendo a condicionante presente a classificação da área como Reserva Ecológica Nacional, ligada à presença da linha de água, a qual é restabelecida para a cheia centenária acrescida de 10% para contemplação dos efeitos das alterações climáticas, assegurando-se assim o seu devido escoamento.

Com esta alteração consegue-se um encaixe de 552 995 m^3, contribuindo para o maior equilíbrio do saldo final de terras movimentadas.

Assim, pese embora a afetação de área de REN, com a existência de ecossistemas associados à presença de linha de água, verifica-se que as PH propostas asseguram o escoamento da linha da respetiva linha de água, permitindo a sua continuidade hidráulica e em condições que asseguram a permeabilidade para a fauna e os riscos de cheia. As PH encontram-se dimensionadas para um período de retorno de 100 anos, acrescido de 10% para contemplação dos riscos das alterações climáticas, situação que se identifica também no quadro anterior.

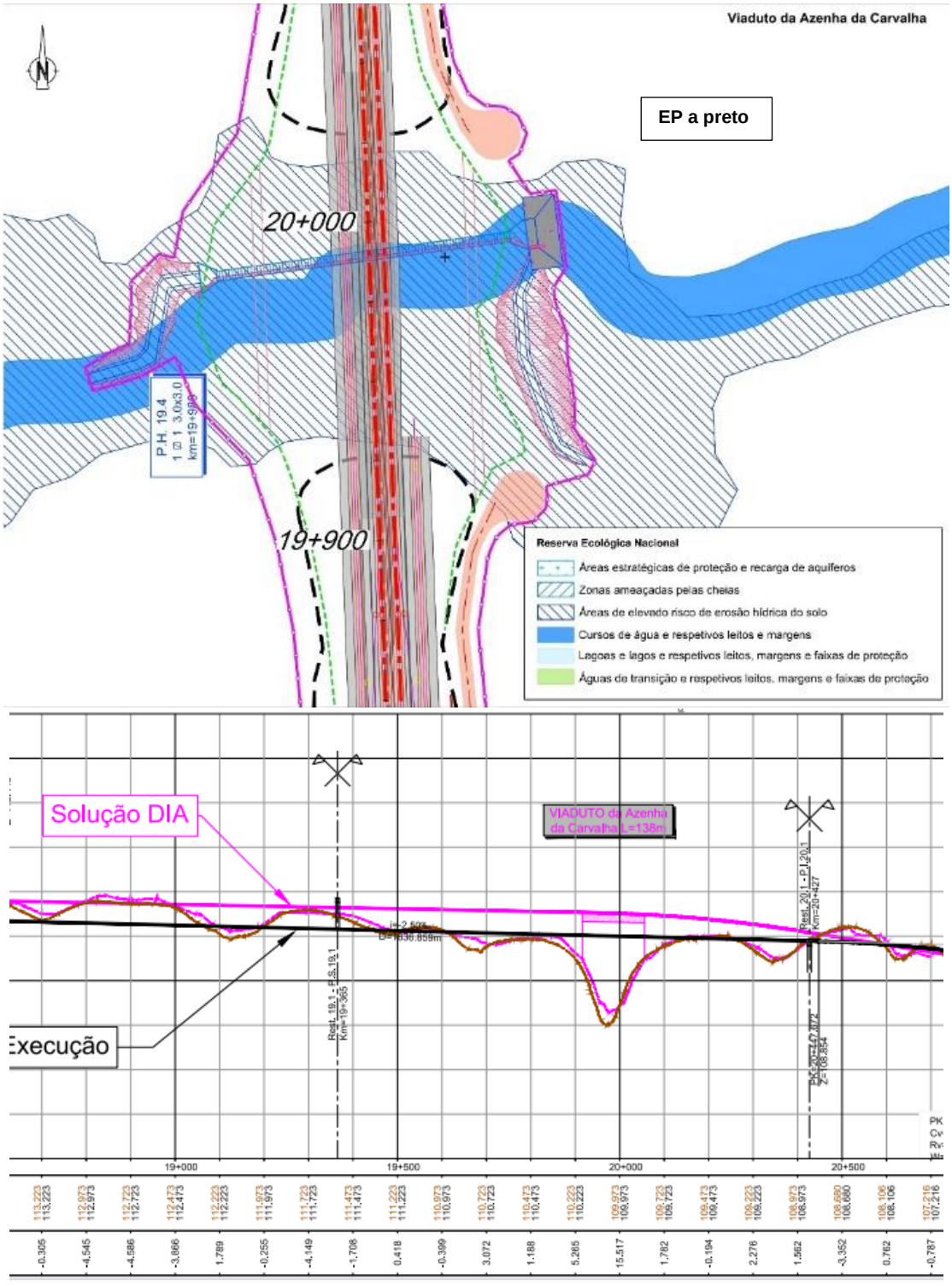


Figura 44– Eliminação Viaduto da Azenha da Carvalha (ST2)

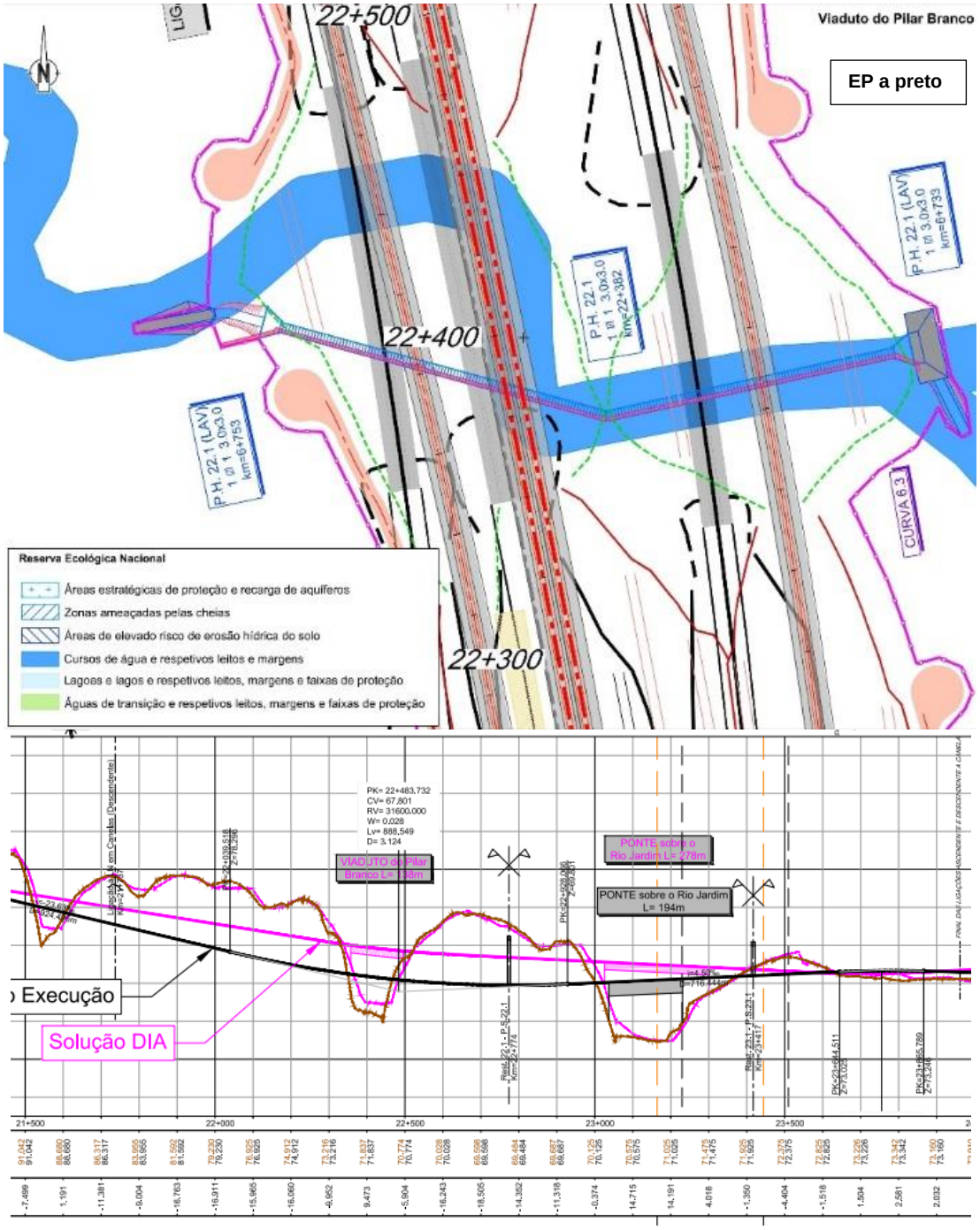


Figura 45– Eliminação Viaduto do Pilar Branco (ST2) – traçado LAV e Ligação a Canelas

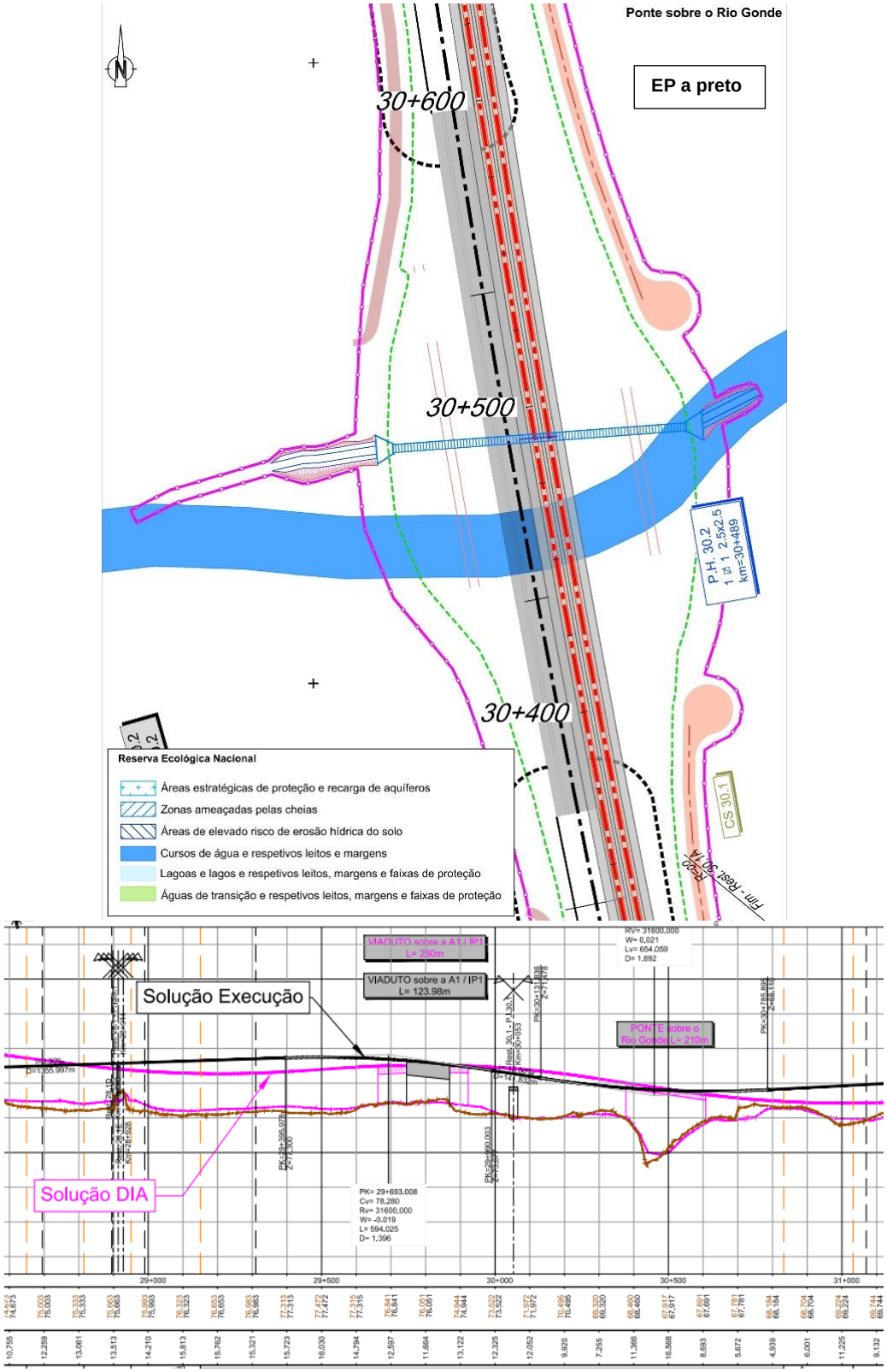


Figura 46– Eliminação Ponte sobre o Rio Gonde (ST2)

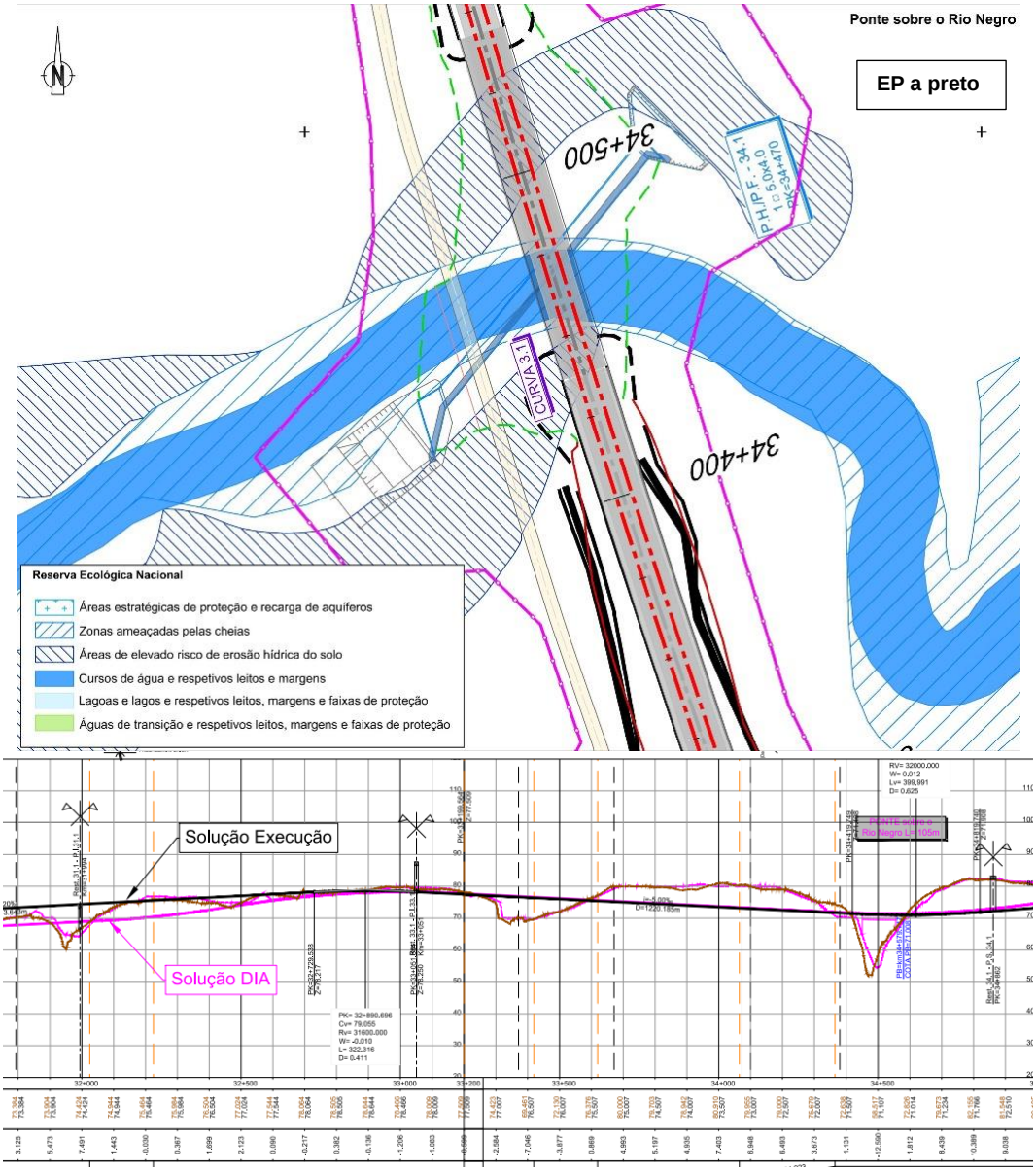


Figura 47– Eliminação Ponte sobre o Rio Negro (ST3)

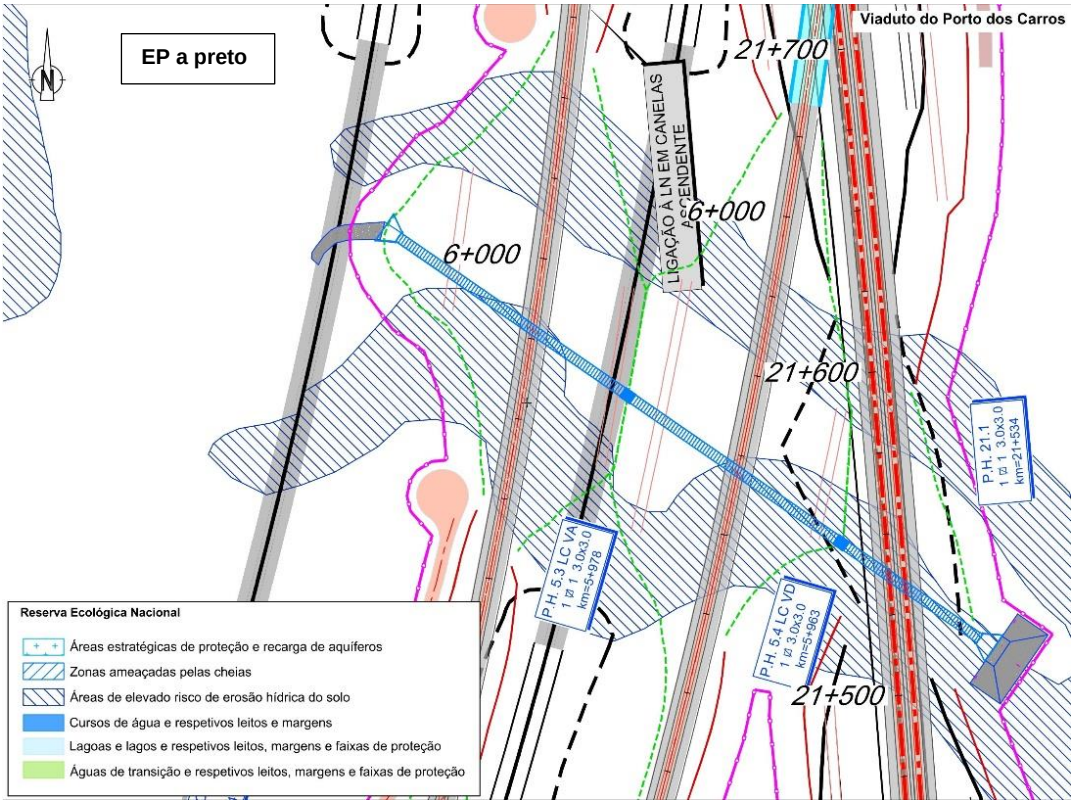


Figura 48– Eliminação Viaduto do Porto dos Carros (VD da Ligação a Canelas)

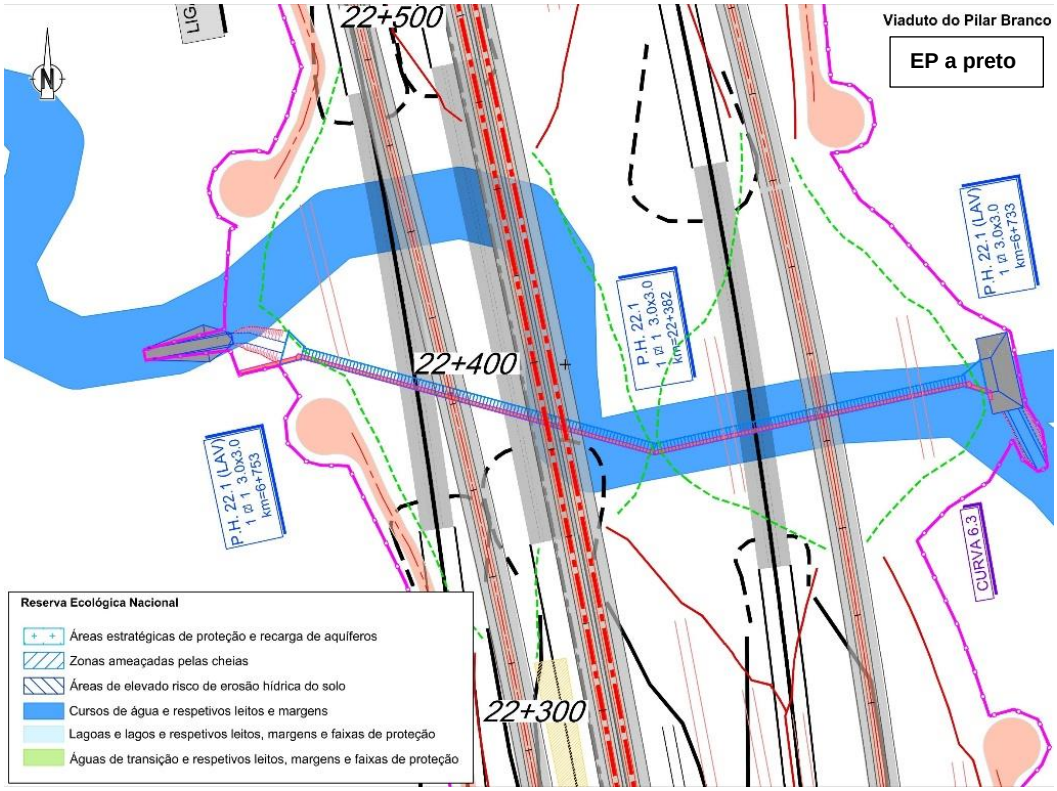


Figura 49– Eliminação Viaduto do Pilar Branco (VA e VD da Ligação a Canelas)

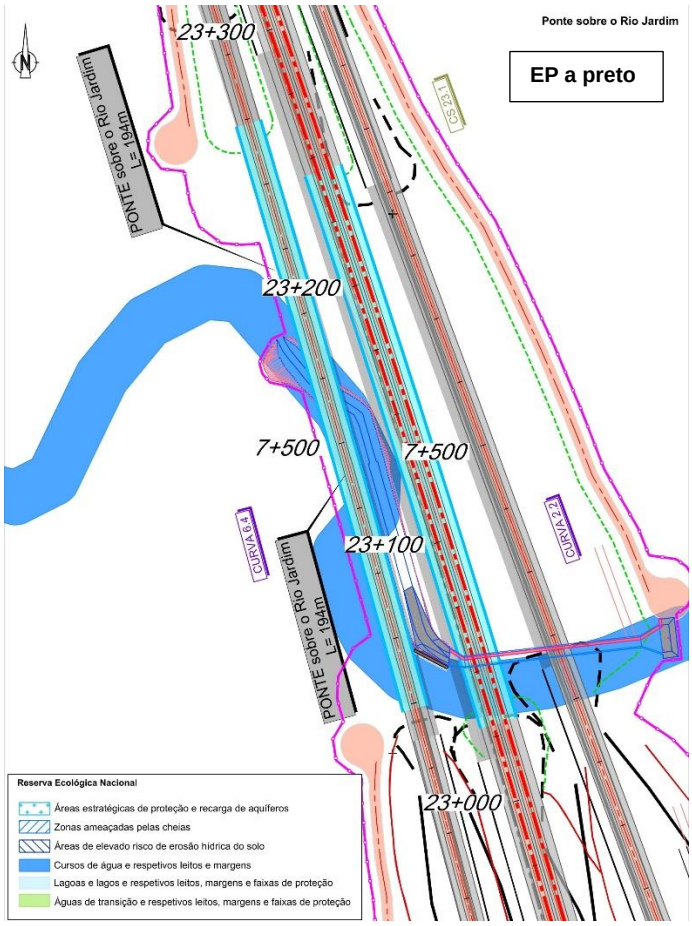


Figura 50– Eliminação Ponte sobre o Rio Jardim (VD da Ligação a Canelas

3.3.6 RESTABELECIMENTOS

Na presente fase de projeto o desenvolvimento do traçado dos restabelecimentos foi devidamente articulado com as Câmaras Municipais no cumprimento da DIA e de modo a que a implantação da via tenha o menor impacte no território, minimizando o efeito de barreira através do restabelecimento o mais adequado da rede viária interferida e tendo em conta as expectativas das autarquias e das populações.

Todos os pedidos feitos pelas Câmaras quanto a restabelecimentos foram atendidos (ver ponto 5.3 do Relatório do RECAPE), com exceção do pedido da CM de Albergaria-a-Velha de criar ramos de entrada e saída diretos à A25, o que não está no âmbito e nas competências do projeto de Alta Velocidade. Qualquer alteração ou pedido será naturalmente com a concessionaria da autoestrada.

Mantêm-se assim os restabelecimentos previstos em estudo prévio (48), mas porque os mesmos foram aferidos com as Câmaras, alterou-se por vezes o seu traçado para uma melhor inserção face à via a restabelecer e à minimização do efeito de barreira sobre a povoação ou edificado próximo, assim como se introduziram muitos mais restabelecimentos solicitados pelas autarquias que conduziram a um total de 135 restabelecimentos no projeto de execução, o que constitui uma melhoria

muito importante do projeto minimizando o impacte da LAV. Pontualmente esses restabelecimentos acabam por ter também maior extensão do que o antes e chegam mesmo a extravasar o corredor da DIA pelas ligações e traçados que são solicitados pelas autarquias.

Esta situação é visível no **Desenho PF10200.PR.10.02.03.AMB.003.00 - Comparação das soluções de Estudo Prévio e Projeto de Execução**, nas Peças Desenhadas do RECAPE, para onde se remete, verificando-se que ocorre assim quase em média um restabelecimento de 500 em 500 metros, minimizando o efeito de barreira, e em condições de inserção que foram devidamente aferidas com as autarquias para a minimização dos impactes junto das populações.

3.3.7 LIGAÇÃO A CANELAS – INSERÇÃO NA LINHA DO NORTE

A Ligação da LAV em Canelas é também aqui destacada pelos ajustes necessários fazer para a devida inserção na Linha do Norte.

Como se identificou no EIA, a Ligação da LAV à Linha do Norte em Canelas é constituída por duas vias únicas independentes que partindo da LAV tem depois um traçado aproximadamente paralelo, de orientação este-oeste até ao ponto mais próximo onde a Linha do Norte se desenvolve (zona de Canelas, concelho de Estarreja). No Estudo Prévio, as extensões destas linhas eram respetivamente de VA – 8 256 m e VD – 8+366 m. Com os ajustes nesta fase de Projeto de Execução, para a devida inserção na Linha do Norte, as extensões passam a VA - 8.308 m e VD - 8.325 m.

A quilometragem da Ligação inicia-se, contudo, ao km 0+000 na Linha do Norte e termina na LAV junto da localidade de Soutelo, no concelho de Albergaria-a-Velha (cerca do km 29+000 da LAV), conectando assim a LAV à Linha do Norte.

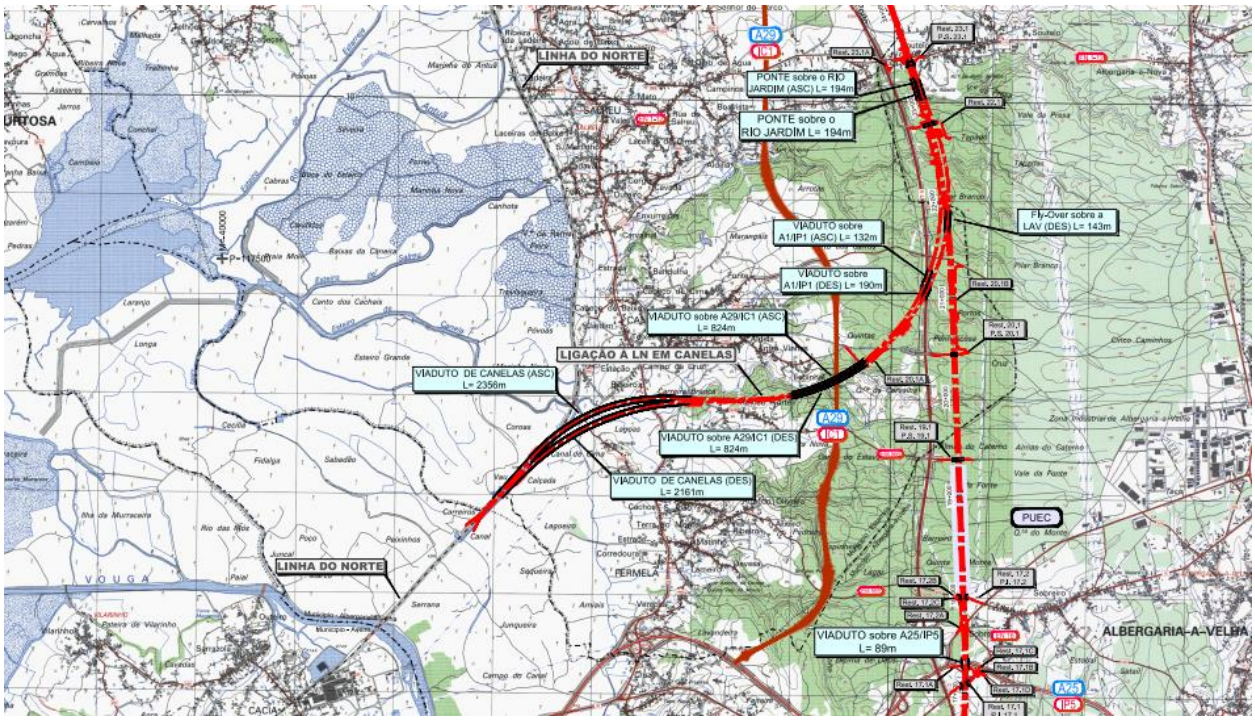


Figura 51– Ligação de Canelas da LAV à Linha do Norte

Como referido no Estudo Prévio, o seu objetivo será levar o serviço AV à Estação de Aveiro existente (de e para a estação a partir de norte), pois a ligação por sul à estação de Aveiro é desenvolvida no âmbito do Lote B – Oiã / Soure, na zona de Oiã, como se enquadra na figura seguinte.

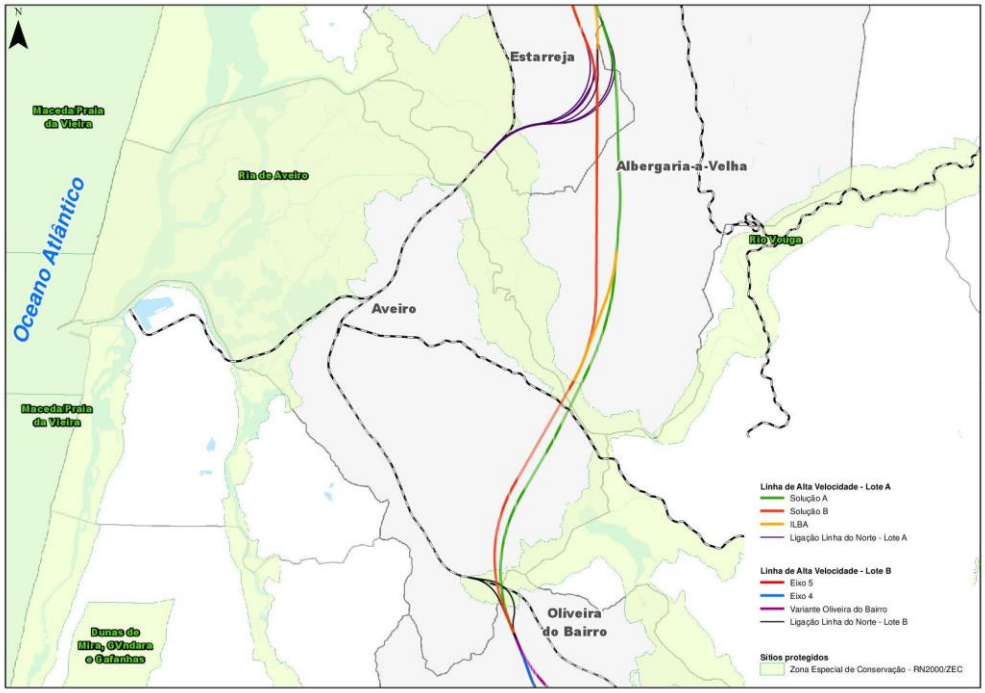


Figura 52 – Enquadramento da Ligação da LAV à Linha do Norte: por norte, em Canelas (Estarreja) e por sul, em Oiã (Oliveira do Bairro) e localização face à Rede Natura (ZEC / ZPE da Ria de Aveiro

(extraído do EIA da fase de Estudo Prévio, para enquadramento**)**

Também como referido no Estudo Prévio, dada a localização da Linha do Norte na ZEC / ZPE da Ria de Aveiro, esta ligação tem obrigatoriamente que atravessar esta área condicionada, tendo-se por isso procurado fazer a ligação no ponto mais próximo e onde os valores ecológicos são mais reduzidos (com a ocorrência de zona de eucaliptal em grande parte da extensão), mas todavia, interferindo depois com zonas agrícolas e habitacionais que ocorrem na envolvente próxima à Linha do Norte. Por causa disso o traçado desenvolve-se em grande extensão em viaduto, em particular na zona da ZPE, onde só no início do traçado está em aterro, porque é assim que a Linha do Norte também se desenvolve.

Nesta fase de Projeto de Execução as ligeiras alterações ao traçado prendem-se, no geral, com a correção dos parâmetros em planta, sempre que possível para valores mais próximos dos valores normais. Estas modificações visaram a compatibilização entre os elementos em planta e o perfil longitudinal, evitando a sobreposição de concordâncias verticais com curvas de transição em planta, a minimização das interferências com as condicionantes existentes na área de implantação da via-férrea, bem como a adequação das características geométricas para a localização das linhas de topo junto à LAV e Linha do Norte, como entretanto solicitado no Caderno de Encargos da IP, no âmbito do concurso de conceção – construção e exploração. .

Outros fatores que influenciaram o traçado incluíram a necessidade de garantir a implantação de aparelhos de dilatação em algumas obras de arte e o cumprimento dos gabaritos mínimos das vias a

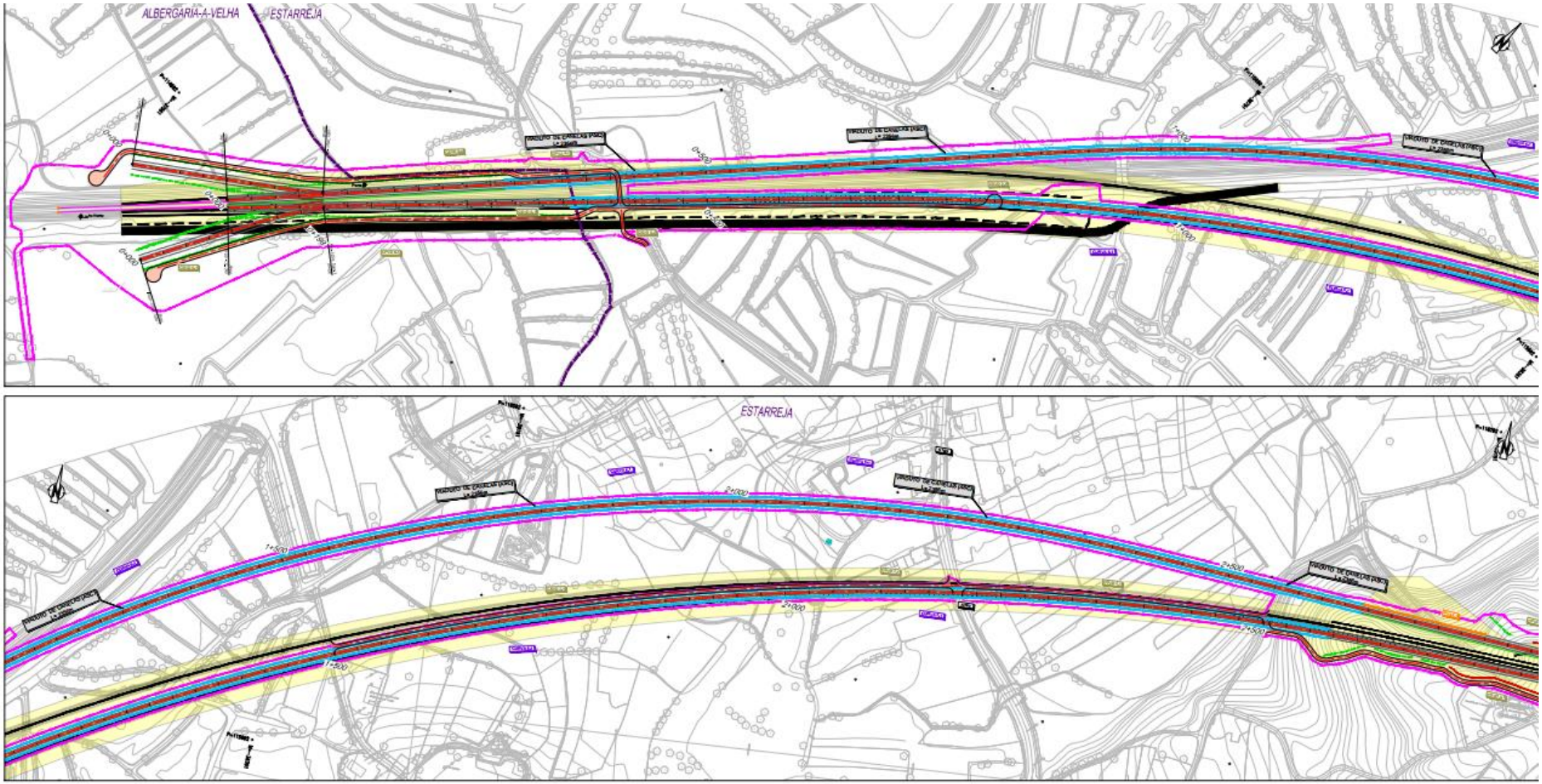
restabelecer. Adicionalmente, as linhas foram ajustadas em conformidade com as exigências dos municípios de Estarreja e de Albergaria-a-Velha, onde se inserem os traçados, de modo a salvaguardar edificações específicas (caso do restaurante Valsa Tropical, junto à EN109) e promover os restabelecimentos solicitados pela autarquia (ver o traçado global comparado em planta e perfil do PE com o EP, nas folhas 9, 10 e 11 do **Desenho PF10200.PR.10.02.03.AMB.003.00 - Comparação das soluções de Estudo Prévio e Projeto de Execução,** nas Peças Desenhadas do RECAPE, e que seguidamente também se transcreve para enquadramento).

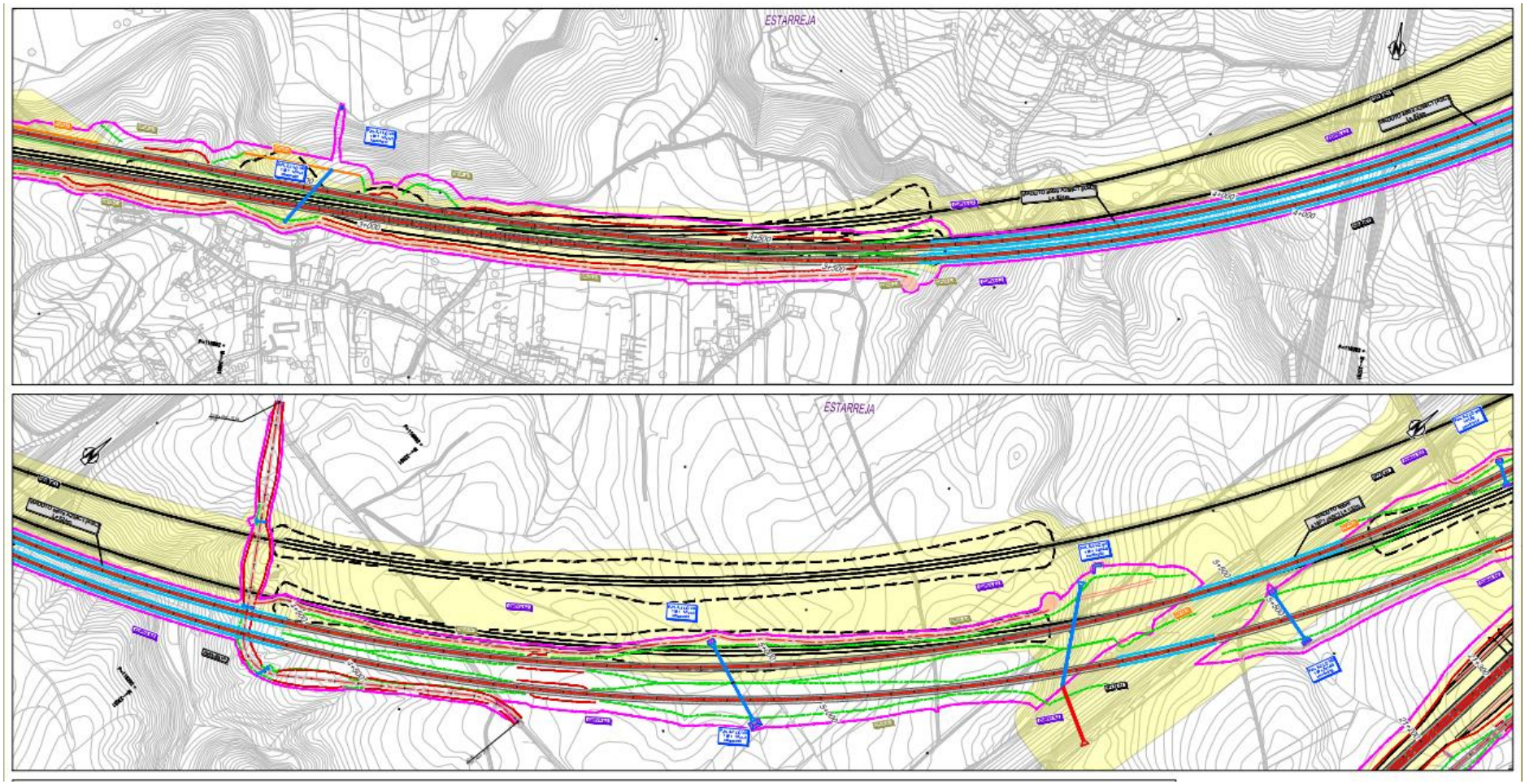
De uma forma geral, o traçado em planta da solução selecionada pela DIA e cuja área de ocupação associada se assinala a amarelo na figura seguinte, foi mantido, com a introdução de ajustes pontuais, como a seguir se descreve. Estas alterações, de carácter não significativo, foram estritamente necessárias para assegurar o cumprimento das exigências técnicas e normativas acima referidas.

Dada a inserção na baixa aluvionar do Vouga e que é também Rede Natura, todo o traçado se mantem nesta zona em viaduto (Viaduto de Canelas, que se desenvolve desde o km 0+285 até ao km 2+641 (km 0+473 até ao km 2+668, na fase de estudo prévio)), com exceção dos cerca de 188m iniciais (400m no estudo prévio) para a necessária articulação com as vias ascendente e descendente da Linha do Norte, a qual se desenvolve em aterro. A alteração que se efetua nesta fase no local de inserção é seguidamente caracterizada e justificada.

De facto, na presente fase de projeto de execução, existe uma alteração ao traçado que teve por base a necessidade de deslocar para norte os AMV's de arranque da Ligação à Linha do Norte, pois no Estudo Prévio estes AMV's estavam em cima de um pontão existente, como se indica a vermelho na imagem seguinte e que as normas técnicas da IP proíbem, atendendo aos expectáveis assentamentos diferenciais. O traçado da Ligação inicia-se assim ligeiramente mais a nascente face ao Estudo Prévio.

Conforme o CE da IP para o processo de concurso foi também necessária a inserção de linhas de topo junto à inserção da Ligação na Linha do Norte, as quais divergem lateralmente face à Linha do Norte, como mostra a figura abaixo, a cinzento.


ALBERGARIA-A-VELHA
ESTARREJA
ESTARREJA


ESTARREJA
ESTARREJA

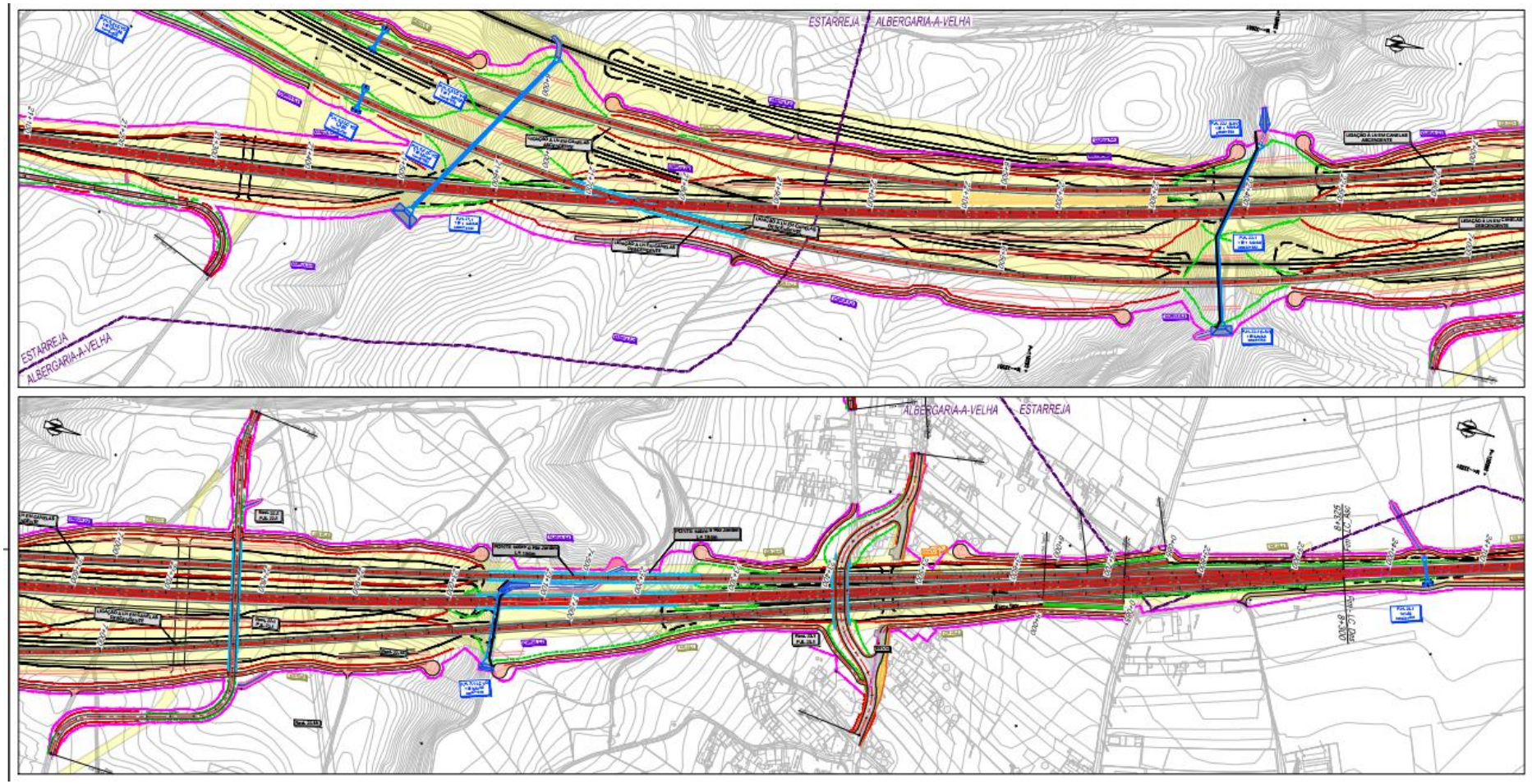


Figura 53 – Desenvolvimento geral da Ligação de Canelas da LAV à Linha do Norte, comparando o PE com o EP (EP com o traçado a preto e cuja área de ocupação associada se assinala a amarelo)

Dada a inserção destas linhas de topo (linhas de resguardo exigidas pelas Infraestruturas de Portugal), o restabelecimento das valas de água que seguem paralelas à Linha do Norte, ter-se-á de fazer como demonstrado abaixo na figura (assinaladas a azul).

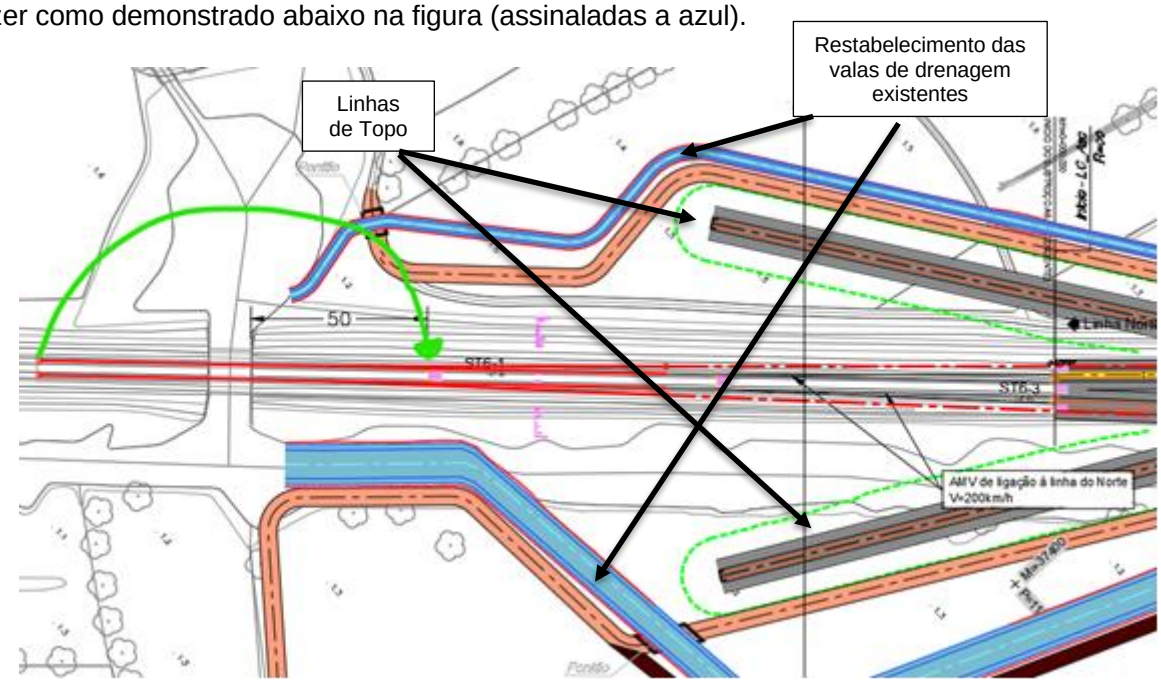


Figura 54 – Alteração na inserção da Ligação de Canelas na Linha do Norte

Esta alteração no local de inserção na Linha do Norte motivou também que o traçado da VA se afastasse do traçado da VD para norte, passando a desenvolver-se e a inserir-se do lado norte da linha existente mais cedo que o anteriormente previsto e com isso se afastasse também mais para norte da VD, na zona do atravessamento da EN109 e permitindo que neste local a VA se localize agora a norte do restaurante Valsa Tropical (situado junto a esta estrada nacional), e a VD a sul do mesmo, deixando este de ser afetado, situação que acontecia com o traçado do estudo prévio, uma vez que a VA e a VD estavam adjacentes e com os respetivos viadutos sobre o local do restaurante.

Esta situação é visível nas duas figuras seguintes em que se representa o Viaduto de Canelas e a inserção na Linha do Norte, em fase de Estudo Prévio e em fase de Projeto de Execução.

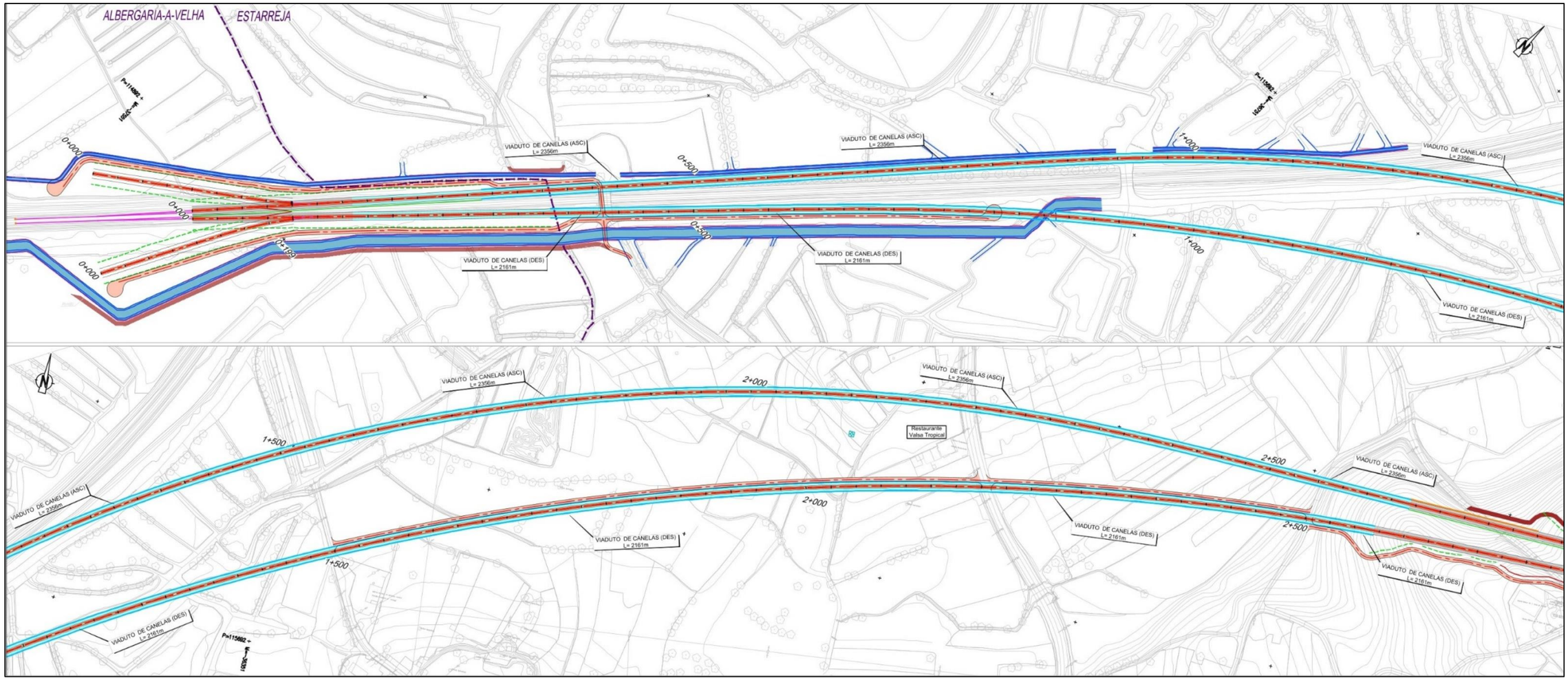


Figura 55 – Ligação de Canelas – Viaduto de Canelas e inserção na Linha do Norte – fase de projeto de execução

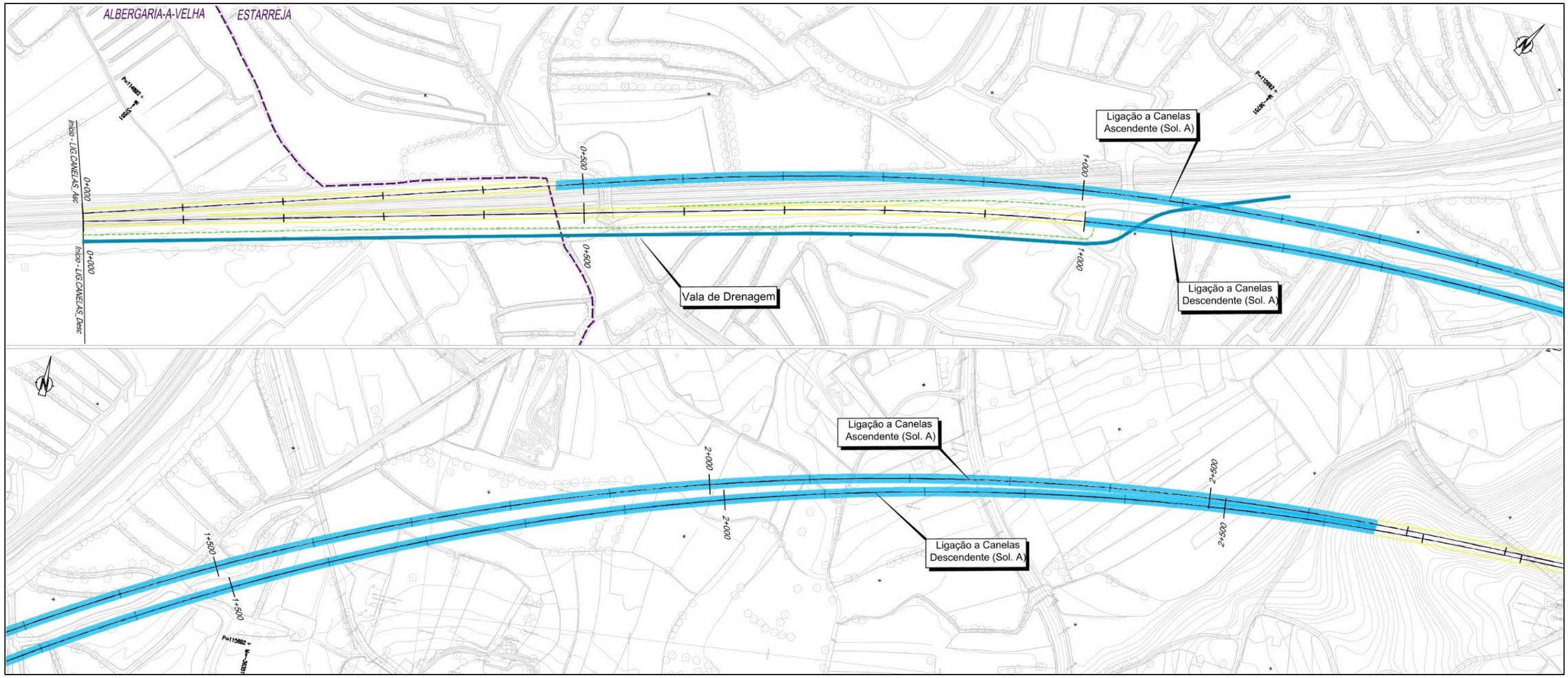


Figura 56 – Ligação de Canelas – Viaduto de Canelas e inserção na Linha do Norte – fase de estudo prévio

Nesta análise importa também destacar a reposição que é feita às valas de drenagem que correm paralelas à Linha do Norte e que se articula com a rede hidrográfica na zona.

Nesta fase de projeto de execução, fazendo-se agora a inserção do viaduto de Canelas da VA ao longo do lado norte da Linha do Norte, a vala de drenagem que aí corre paralela, tal como do lado sul, terá de ser igualmente reposta pela afetação da mesma pela implantação do viaduto, situação que já se previa no estudo prévio para o lado sul e que agora ocorrerá também do lado norte da linha.

De acordo com o projeto de drenagem a reposição das valas far-se-á com características semelhantes às existentes no local, de acordo com os esquemas abaixo apresentados, recorrendo a uma solução de engenharia natural, enquadrada na envolvente existente.

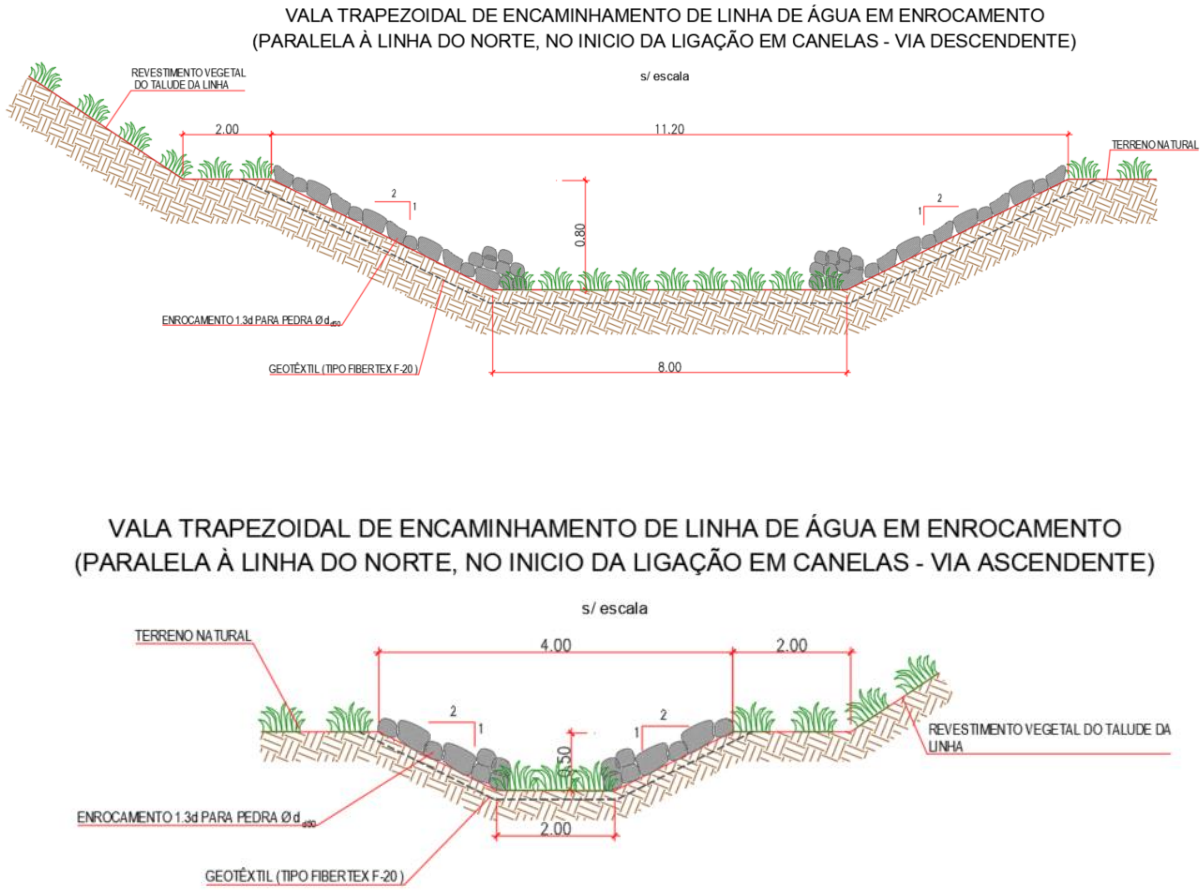


Figura 57 – Esquema para a reposição e integração das valas de drenagem que correm paralelas à Linha do Norte

Dado que estas valas se encontram ligadas com as linhas de água naturais a montante e a jusante, nelas existem peixes e nomeadamente o meixão (enguia-bebé).

De acordo com a informação do Presidente da União de Juntas de Freguesia de Canelas e Fermelã, na reunião realizada na C. M. de Estarreja a 01.04.2025, que é também presidente de uma associação de pesca, a espécie mais sensível existente no local e que importa preservar será o meixão (enguia-bebé) que habita nos diferentes canais e que é muito sensível ao pó de cimento, ao cimento fresco, ou a resíduos de cimento na água, principalmente por dois motivos:

1- Alteração do pH da água

O cimento, quando não está totalmente curado, liberta hidróxido de cálcio e outros compostos alcalinos. Isso pode elevar o pH da água para valores acima de 9-10, o que é tóxico para organismos aquáticos delicados como é o caso do meixão.

2- Efeito físico e químico nas brânquias e pele do meixão

O meixão respira parcialmente através da pele e tem brânquias muito finas e expostas. Partículas de cimento podem irritar ou queimar os tecidos, causando stress osmótico, dificuldade respiratória e até morte.

Na prática haverá assim que garantir que qualquer elemento estrutural seja totalmente curado e lavado antes de entrar em contacto com a água que contenha meixão e que se evite a entrada de poeiras ou escorrências de betão fresco no seu habitat. Já depois de obtida a presa do betão, o mesmo torna-se inerte e já não reage com o meixão.

Assim, a melhor forma de atuar nesses canais será aterrá-los, iniciando-se na parte central das duas valas a desviar, a norte e a sul da Linha do Norte, de forma que as enguias e os demais peixes se desloquem para outros locais, uma vez que os canais e linhas de água comunicam-se entre si, e concluído este processo, estes trechos das duas valas devem ficar selados de modo a se puder efetuar o seu aterro e a construção dos viadutos da VA e da VD sobre eles.

Concluídos os trabalhos do viaduto, as novas valas devem, entretanto, ser construídas lateralmente e depois de executados todos os trabalhos de construção e integração paisagística e eliminados quaisquer resíduos de cimento. Procede-se de seguida à abertura das valas desviadas e renaturalizadas, ligando-as com as linhas de água a montante e a jusante e permitindo a reentrada da água e dos peixes.

No desenho seguinte extraído do Projeto de Drenagem (V0.1 – TOMO 01.02 do ST6) é apresentado o faseamento previsto para o aterro das valas, de forma que as espécies piscícolas, nomeadamente o meixão, possam aos poucos deslocarem-se para as linhas de água a montante e a jusante, com as quais as valas comunicam, e que não sejam afetados pelo pó de cimento oriundo da construção do viaduto em Canelas.

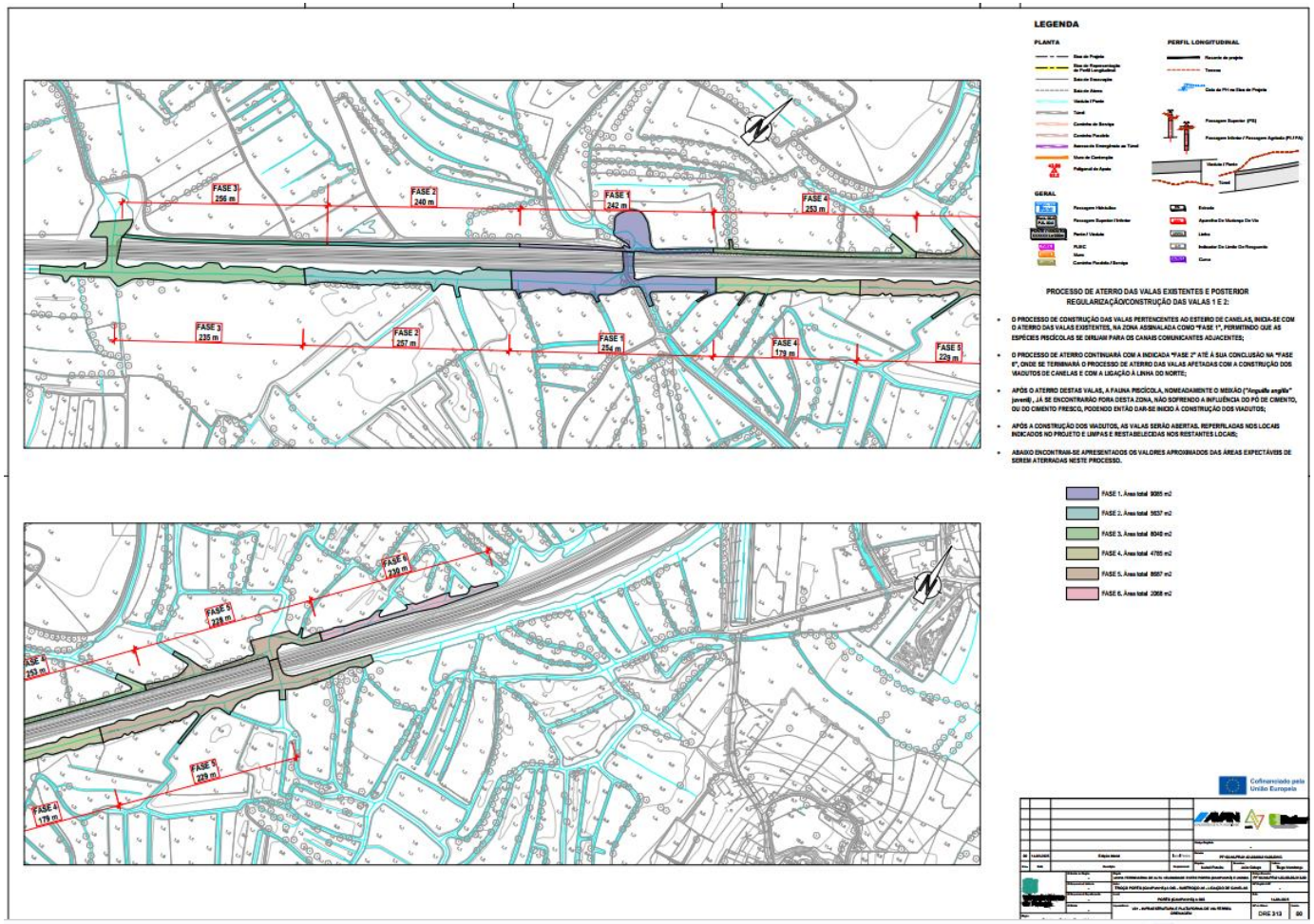


Figura 58 – Esquema de faseamento da reposição das valas laterais à Linha do Norte

3.3.8 SUBESTAÇÃO DE TRAÇÃO ELÉTRICA

Na fase de projeto de execução definiu-se também em pormenor a Subestação de Tração Elétrica (SST), cuja localização indicativa constava do EIA da fase de estudo prévio e que para a alternativa escolhida (Solução (A3), inserida na Alternativa 1.3ILAB) correspondia à zona entre os km 27+000 – km 28+700.

As Subestações de Tração destinam-se ao fornecimento de energia elétrica em permanência à catenária, garantindo assim a energia necessária para as circulações ferroviárias. A eletrificação da Nova Linha de Alta Velocidade Porto-Lisboa será realizada no sistema de corrente alternada a 2×25 kV / 50 Hz sendo necessária a construção de cinco novas SST para a alimentação de toda a linha, na sua fase final. A definição da distribuição das SST tem em conta o equilíbrio no comprimento dos setores alimentados pelas SST, tendo como limite máximo cerca de 35 km de extensão por setor o que resulta numa distância entre SST de aproximadamente 60 km.

Assim no EIA e face às soluções alternativas em estudo, analisou-se a viabilidade da potencial localização indicativa da subestação do Lote A, para cada uma das alternativas (solução A e Solução B), quanto aos potenciais impactes nos usos do solo, ordenamento, condicionantes e património, tendo se concluído da sua viabilidade e da ocorrência de potenciais impactes negativos não significativos.

Essa localização, do lado esquerdo ou direito da via, fazia-se em zonas com uma ocupação por floresta de produção, cuja classe de espaço de ordenamento correspondia também a Floresta de Produção e para onde não se identificavam condicionantes.

Conforme se mostra na figura seguinte, na presente fase de projeto de execução, a subestação localiza-se entre os km 28+500 / 28+700, do lado direito da via, próximo do restabelecimento 28.1 (EN224), a partir do qual se faz o acesso ao caminho de serviço que por sua vez permite a entrada na subestação. A sua localização ocorre junto ao limite sul do concelho de Oliveira de Azeméis com o de Estarreja.

Neste restabelecimento da EN 224, que passa inferiormente à linha de alta velocidade, foi criada, mais a nascente, uma rotunda sobre a EN 224 de forma a permitir todos os movimentos existentes, sem viragens à esquerda, melhorando de forma significativa a segurança rodoviária. Esta rotunda permite assim a ligação ao centro de manutenção, à subestação e à localidade de Arrota.

A alimentação à SST far-se-á por uma linha dupla trifásica proveniente da Rede Nacional de Transporte de Eletricidade (RNT) no patamar da Muito Alta Tensão (MAT), respeitando os parâmetros definidos no Regulamento de Qualidade de Serviço, da responsabilidade da REN.

Do lado direito da via, localiza-se o Centro de Manutenção que promove os serviços necessários à garantia da manutenção da linha por parte da Concessionária.

Para ambas as estruturas, sobrepõem-se seguidamente a sua localização face ao extrato das cartas de uso do solo, de ordenamento e de condicionantes, verificando-se que os impactes são reduzidos e pouco significativos, correspondendo aos previstos em estudo prévio:

Quadro 9 - Usos do Solo e Aspetos Gerais de Ordenamento do Território ocorrentes na localização da Subestação de Tração Elétrica e centro de manutenção associado

Estrutura / localização	Localização	Área de ocupação	Lado da via	Ambiente		
				Uso do Solo	Ordenamento	Condicionantes
Subestação de Tração Elétrica	km 28+500 / 28+700	14117 m2 1,4 ha	Dir..	Floresta de Produção	Floresta de Produção	Sem condicionantes
Centro de Manutenção	km 28+100 / 28+800	48157 m2 4,8 ha	Esq.	Floresta de Produção	Floresta de Produção	Gasoduto e Linha de MAT 220 kV

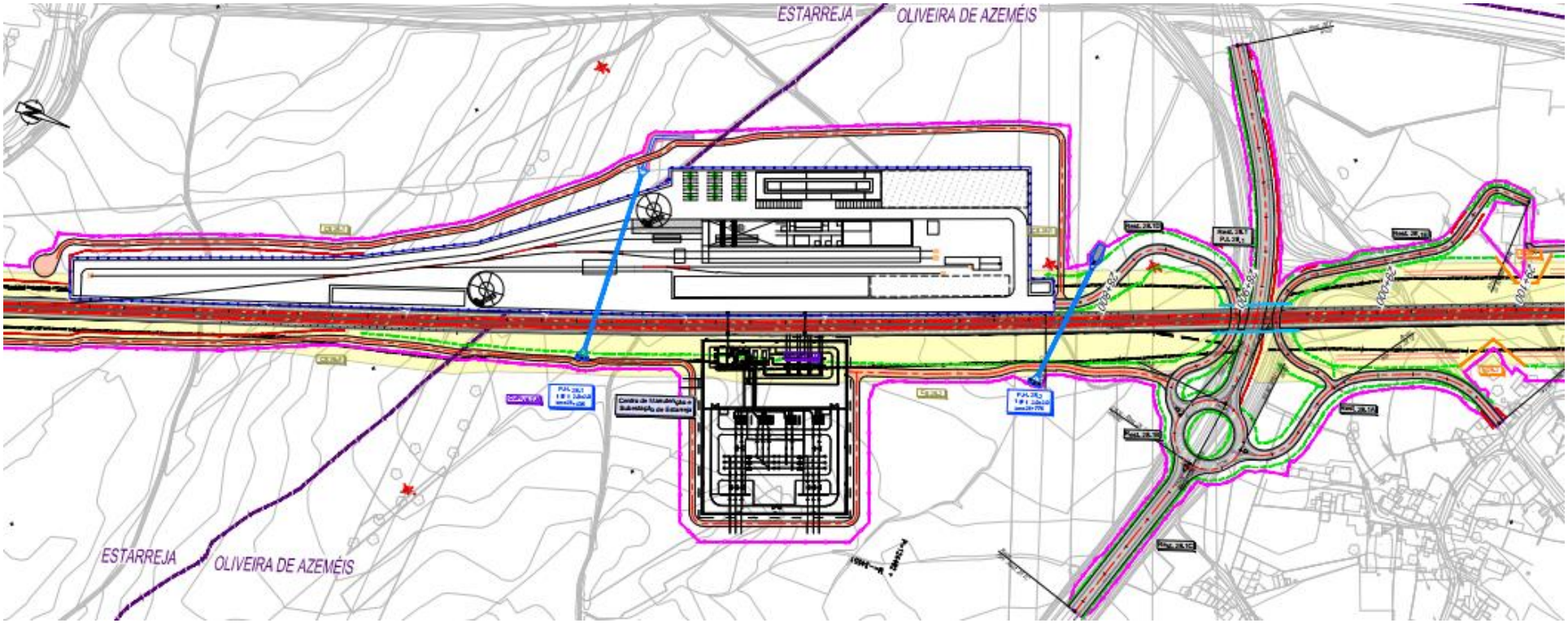


Figura 59 – Localização da subestação de tração elétrica – km 28+500 / 28+700 (lado direito da via) e do Centro de Manutenção que se lhe associa (lado direito da via)

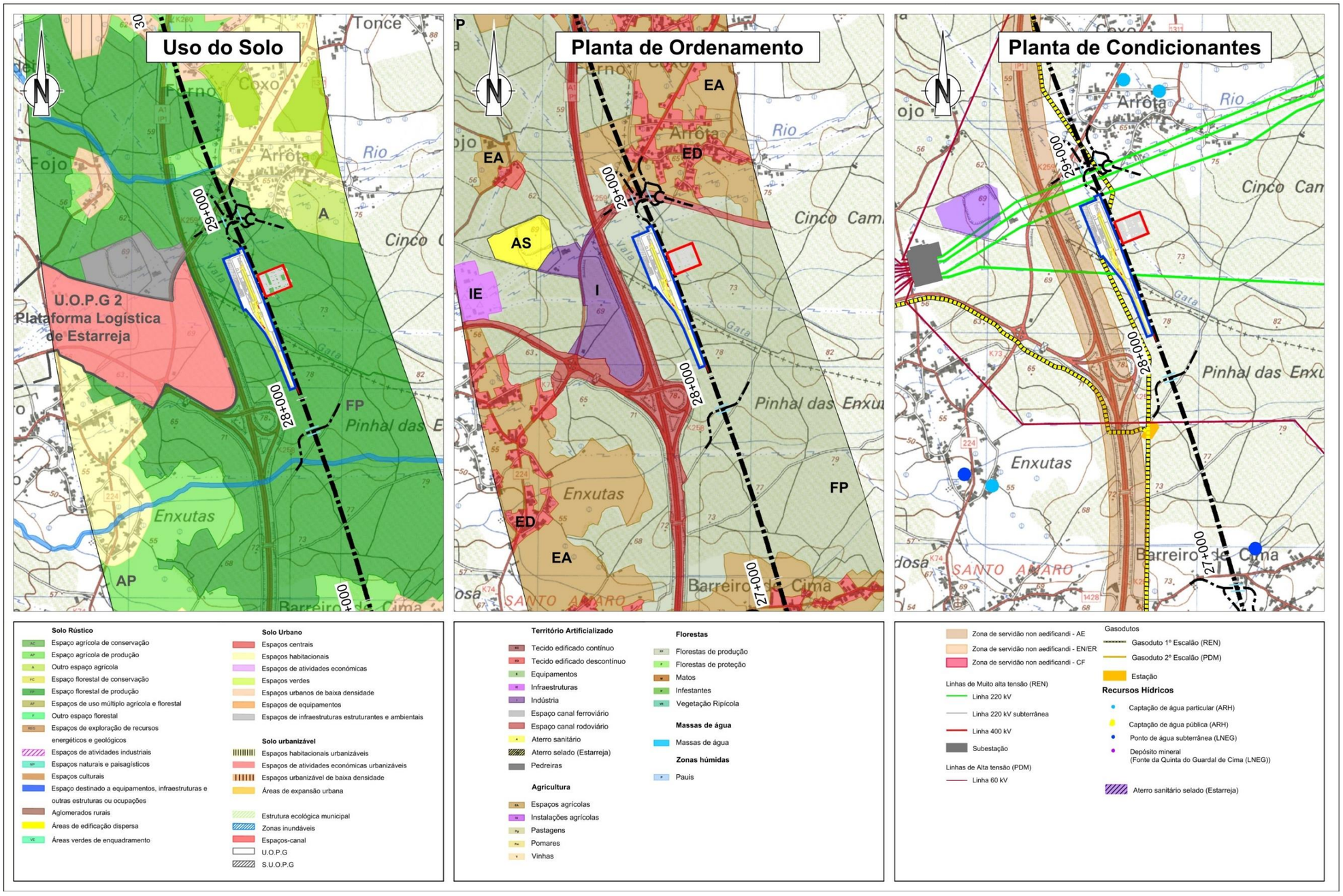


Figura 60 – Usos do Solo e Aspetos Gerais de Ordenamento do Território ocorrentes na localização da Subestação de Tração Elétrica e centro de manutenção associado

3.3.9 MOVIMENTOS DE TERRAS. LOCAIS DE DEPOSIÇÃO

Da fase de estudo prévio para a fase de projeto de execução, verifica-se ainda uma alteração substancial no volume de terras movimentadas, sendo os volumes a que se chega no projeto de execução (saldo final de 5 740 628m3) superiores relativamente ao estudo prévio (2 072 526m3), mais cerca de 3, 6 milhões, por várias razões:

- Cartografia mais detalhada (1/1000 em vez de 1/5000), que normalmente implica um aumento de volumes de terraplenagens.

- Coordenação geométrica rigorosa entre planta e perfil longitudinal, atendendo a várias condicionantes impostas pelas normas internacionais, como sejam:

“As curvas de transição em planta não podem ser coincidentes com curvas em perfil longitudinal. Entre pontos extremos das curvas horizontais e verticais deverá ser garantida uma distância mínima de 40 m. “

Esta condicionante, que não foi atendida na fase de Estudo Prévio, obrigou ao estudo de novas rasantes, a qual, atendendo aos parâmetros muito limitativos da geometria da LAV para 300 km/h, obrigou à alteração daquilo que seria a rasante ideal em termos de terraplenagens, para a rasante possível, em face das referidas condicionantes.

- Introdução de aparelhos de dilatação de via nas pontes e viadutos. De facto, a introdução destes aparelhos, que não foi considerada em Estudo Prévio, fundamental para se conseguir uma estrutura mais equilibrada, condicionou a diretriz e a rasante nos pontos onde foram previstos, pois estes aparelhos só podem ser colocados em troços em reta em planta, e em trainel em perfil longitudinal, o que representa uma condicionante à rasante ideal, e consequentemente, implica invariavelmente um maior volume de terraplenagens.

- A redução da extensão dos túneis pela subida da rasante em alguns troços, passando o traçado a estar em escavação em vez de túnel. Os volumes decorrentes destas escavações representam um volume de escavação bastante superior ao volume de escavação dos túneis nos mesmos troços.

- Aumento muito significativo do número e extensão dos restabelecimentos (de 48 no estudo prévio para 135 no projeto de execução).

- Esta diferença seria atenuada caso o EIA tivesse incorporado/contabilizado os aproximadamente 500,000 m3 de escavação associados a uma eventual Estação Subterrânea em Vila Nova de Gaia e também o volume associado à Estação de Campanhã.

Quadro 10 – Estudo Prévio / Projeto de Execução – Movimentos de Terras

LAV A	PROJ EXEC		
	ESCAVAÇÃO (m^3)	ATERRO (m^3)	ESC-AT (m^3)
STA1	3,382,455	744,474	2,637,981
STA2	1,491,067	2,121,407	-630,340
STA3	863,001	1,842,422	-979,421
STA4	5,145,781	377,154	4,768,627
STA6	677,913	734,132	-56,219
TOTAL	11,560,217	5,819,589	5,740,628

LAV A	ESTUDO PRÉVIO			
	ESCAVAÇÃO (m^3)	ESCAVAÇÃO TUNEIS (m^3)	ATERRO (m^3)	ESC-AT (m^3)
TRECHO 1 Altern. 1.3 ILBA	2,344,447	4,500	2,409,943	-65,496
TRECHO 2 Altern. 2.4V	831,572	0	1,237,970	-406,398
TRECHO 3 Altern. 3.3	1,392,409	1,381,505	573,333	819,076
TRECHO 4 Altern. 4.1	32,400	313,020	6,081	26,319
TOTAL	4,600,828	1,699,025	4,227,327	373,501
			Incluindo os túneis	2,072,526

O facto de o volume a depósito ser muito grande, justificou assim também que se tentasse incorporar na obra algumas terras onde tal se afigurasse possível e razoável, tendo-se para o efeito proposto a eliminação de alguns viadutos, como analisado no ponto 3.3.5. – Viadutos, pois caso contrário, o volume a depósito seria muito maior. O encaixe nestas zonas ascende a cerca de 0,5 milhões de m^3.

Como destino final preferencial para a deposição das terras prevê-se que possam ser utilizadas as pedreiras de Vilar do Paraíso interferidas pela LAV, tal como se identificou como solução possível e recomendável do EIA do Estudo Prévio, e sobretudo porque o subtroço 4, que abarca o território de Gaia e Espinho, é o que apresenta maior excesso de terras, evitando-se com isso transporte a longas distâncias para deposição.

As pedreiras localizadas em Vilar do Paraíso a norte da A29, cujo encerramento está para breve, correspondem às seguintes, sendo que o traçado escolhido pela DIA (Variante de Vila Nova de Gaia) interferia de forma mais direta com as pedreiras mais a nascente (pedreira nº 2282 de Mendes Ribeiro e Filhos e a pedreira J. Silva Reis), ambas com licença de exploração até 2027:

Pedreiras de Mendes Ribeiro e Filhos, Vilar do Paraíso. Vila Nova de Gaia	Pedreira n.º 4929, encontra-se em fase de encerramento e recuperação.
	Pedreira n.º 4403. Validade da licença atual para exploração de granito, até ao ano 2027. Reservas no final de 2021: 573.845 m^3.
	Pedreira n.º 2282. Validade da licença atual para exploração de granito, até ao ano 2027. Reservas no final de 2021: 479.960,77 m^3.
Pedreira de J. Silva Reis, Vilar do Paraíso. Vila Nova de Gaia	Pedreira com início de exploração em 1958. Validade da licença atual (Licença n.º 1991, Lages n.º 7), para exploração de granito, até ao ano 2027. A área total da pedreira é de 48.152 m^2, com reservas de 1.417.500 toneladas. A exploração atual é em profundidade e está confinada aos limites norte, nascente e poente.



	OBJECTID	N_Cadastro	Denominaç	Titular	Situação	Classe	Rocha	Tipo_Produ	Distrito_s	Concelho_s	Inspire_ID
1	5985	1991	LAGE N 7	J SILVA REIS ENGENHARIA, UNIPESSOAL, LDA	ComCaucao	2	Granito	Industrial	Porto	Vila Nova de Gaia	IDDGEG_MM_2028
2	6894	2282	FUNDEGO	JAIME RIBEIRO & FILHOS, SA	ComCaucao	2	Granito	Industrial	Porto	Vila Nova de Gaia	IDDGEG_MM_2635
3	6895	4403	FUNDEGOS N 4	JAIME RIBEIRO & FILHOS, SA	ComCaucao	2	Granito	Industrial	Porto	Vila Nova de Gaia	IDDGEG_MM_1618
4	6905	4929	FERMIL	JAIME RIBEIRO & FILHOS, SA	ComCaucao	2	Granito	Industrial	Porto	Vila Nova de Gaia	IDDGEG_MM_2639

No âmbito do EIA já tinha sido contactada a DGEG para avaliar os aspetos formais e legais da possibilidade de atravessar a zona das pedreiras (neste caso no limite nascente) e também foram contactados os proprietários das pedreiras, tendo-se concluído pela viabilidade técnica da sua passagem e de nas áreas já exploradas ser possível a deposição de material da obra e com isso contribuir para a recuperação das pedreiras. Este processo ia também de encontro ao objetivo da Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia de ver encerradas e recuperadas pedreiras que na atualidade estão inseridas em meio urbano.

Assim, nesta fase de projeto de execução e em face do alinhamento do eixo proposto, ligeiramente mais a nascente do estudo prévio e com a rasante mais alta (passagem em viaduto face à anterior escavação prevista) em face das alterações que se fizeram e se justificaram antes, entre os km 53+000 e 57+000, na zona de Espinho /Gaia e entre os km 61+000 e 65+000, na zona de Gaia (pontos 3.3.1 – Estação de Gaia e 3.3.2 – Túneis), poder-se-á usar a área já explorada dessas pedreiras para a deposição de terras, conforme intenção do Consórcio que para o efeito contactou já os proprietários tendo em vista um acordo numa lógica de potenciar a maximização dos futuros usos das áreas após a recuperação das pedreiras, promovendo a sua integração no espaço urbano.

Desta forma, estar-se-ia a antecipar temporalmente o trabalho de remediação ambiental a que os proprietários estão vinculados por parte da concessão que lhes foi atribuída.

Face ao excesso de terras de cerca de 4,7 milhões de metros cúbicos no subtroço 4, onde se inserem as pedreiras e que abrange o território envolvente de Gaia e Espinho (km 49+900 / 69+555), estas pedreiras poderiam acomodar volumes na ordem dos 3,5 milhões de metros cúbicos e os restantes 1,2 milhões de metros cúbicos serem utilizados nos aterros no subtroço 3 (km 33+200 / 49+000), o qual apresenta défice de terras de cerca de 1,0 milhão, e os restantes serem aplicados nos aterros do subtroço 4.

O subtroço 1, entre os km 0+000 / 15+500, com excesso de terras de cerca de 2,6 milhões de metros cúbicos, poderá ter na obra dos subtroços adjacentes (subtroço 2 e 6), que são deficitários, locais para deposição em obra, mas ainda assim sobrarão quase cerca de 1,9 milhões de metros cúbicos de terras a conduzir a deposito no exterior.

3.4 SÍNTESE

De uma forma geral, o traçado em planta da solução selecionada, conforme conclusão do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) com uma extensão de cerca de 71km, foi mantido em quase toda a sua extensão e com a introdução de ajustes pontuais decorrentes da atual fase de estudo sendo que essas alterações, de carácter não significativo, foram estritamente necessárias para assegurar o cumprimento das exigências técnicas e normativas.

As alterações ao traçado em planta prendem-se, no geral, com a correção dos parâmetros em planta, sempre que possível para valores mais próximos dos valores normais. Estas modificações visaram a compatibilização entre os elementos em planta e o perfil longitudinal, evitando a sobreposição de concordâncias verticais com curvas de transição em planta, a otimização dos movimentos de terras e das dimensões das obras de arte, a minimização das interferências com as condicionantes existentes na área de implantação da via férrea.

No que respeita ao perfil longitudinal, foram efetuados ajustes e alterações ao nível das inclinações dos traineis, dos raios verticais e da compatibilização com o traçado em planta, garantindo que o traçado permaneça dentro do corredor definido e respeite as normas geométricas de conceção e exploração.

As modificações no perfil longitudinal tiveram também como propósito a otimização dos volumes de terras, a integração com a especialidade de drenagem e a interação com obras de arte especiais, de forma a reduzir extensões e assegurar a correta colocação de aparelhos de dilatação, contribuindo para a eficiência e sustentabilidade do projeto.

Entre os km 53+000 e 57+000, na zona de Espinho /Gaia e entre os km 61+000 e 65+000, na zona de Gaia, verificam-se as alterações de maior significado, mas dentro do corredor aprovado pela DIA, com alterações ao eixo e rasante motivadas pela diferente inserção do projeto, localizando a estação de Gaia à superfície, em zona livre, mais a sul do local do estudo prévio (km 64+100 / 64+800), onde a estação se previa desenvolver subterrânea até uma profundidade de 70 metros no topo norte e de 30m no topo sul, com a necessidade de executar nessa área densamente urbana a construção dos dois poços de acesso a essas mesmas profundidades.

A subida da rasante compatibilizada com a localização da Estação de Gaia à superfície, como agora se propõe, leva a que em alguns túneis não exista recobrimento suficiente para garantir que as

edificações à superfície não sejam afetadas, pelo que se propôs uma alteração localizada face ao eixo do estudo prévio, na zona de Grijó/Serzedo, afastando assim o traçado de zonas urbanas mais consolidadas com benefícios ao nível das vibrações e conduzindo à minimização das afetações no território. O benefício, na fase de operação, de racionalização das extensões dos túneis é também uma melhoria significativa na perspetiva da segurança, manutenção e nível de serviço.

Outra alteração diz respeito à travessia do rio Douro, em que se retomou a construção da ponte para a linha de alta velocidade individualizada e independente do projeto da travessia rodoviária que as duas Câmaras do Porto e de Gaia têm intenção de realizar e que no estudo prévio foi incorporada numa ponte única ferro-rodoviária, com a alta velocidade a desenvolver-se no tabuleiro superior e a rodovia no tabuleiro inferior.

Também aqui as questões geotécnicas e da correspondente dificuldade da realização da obra e os impactes paisagísticos associadas à obra de arte que teria de ser feita para manter a ferrovia e a rodovia numa única estrutura, levaram a que ponderados os vários fatores e também da consulta das autarquias, se considerasse mais favorável a existência de duas pontes como inicialmente se estudou no estudo prévio.

Para além de uma melhor integração estética (ponte ferroviária que mantém o tabuleiro e os vãos principais inalterados, concebendo uma ponte semi-gémea para a ponte rodoviária, mas afastando-a, na margem Sul, em cerca de 150m para montante e no corredor aprovado pela DIA), esta solução acaba por ter menos impactes do que a solução apresentada na proposta da Lusolav na fase de concurso. Permite, igualmente, uma muito maior flexibilidade às autarquias, em especial na margem de Vila Nova de Gaia, para a definição das ligações e acessos às extremidades da ponte rodoviária, conforme os objetivos que entenderem como mais convenientes.

Nesta fase de Projeto de Execução, a Estação de Campanha é também enquadrada e desenvolvida no âmbito do Plano de Urbanização de Campanhã, entretanto já executado pela Câmara do Porto. Com a intervenção, ampliam-se e reestruturam-se os espaços públicos de acesso e cria-se um novo e confortável interface de transportes, com todos os programas públicos e seus serviços de apoio a um bom funcionamento da Estação de Campanhã, assim como se concentra os serviços administrativos da IP, que hoje se encontram dispersos por vários edifícios e locais da cidade, num novo edifico a construir do lado nascente da estação.

No quadro seguinte apresenta-se uma comparação dos principais aspetos de projeto entre o estudo prévio e o projeto de execução, mas que é meramente indicativo, pois o projeto de execução desenvolve-se agora de forma pormenorizada face aos estudos desta fase e da articulação que foi feita com as entidades, em particular as Câmaras Municipais, com as quais se analisou em conjunto as implicações do traçado proposto ao nível do território, afetação das zonas habitacionais e produtivas, acessibilidades, etc, identificando os constrangimentos que careciam de uma resposta técnica adequada.

Uma particularidade que explica algumas das diferenças do quadro seguinte, resulta do Projeto de Execução considerar todos os caminhos paralelos e caminhos técnicos, que o Estudo Prévio, à sua escala, não contabilizava, conduzindo a uma significativa diferença de áreas. Adicionalmente, a não contabilização, no estudo prévio, dos volumes de escavação da estação subterrânea é mais um exemplo do diferente nível de detalhe associado a esta comparação.

É também interessante observar que apesar do Projeto de Execução apresentar um menor número de pontes e viadutos, a extensão total dos mesmos é superior à do Estudo Prévio.

Quadro 11 – Estudo Prévio / Projeto de Execução – Principais Aspetos de Projeto

Projeto	Extensão (km)	Área (ha)	Pontes / Viadutos (n.º e extensão (m))	Túneis (n.º e extensão (m))	Restab (n.º)	PH (n.º)	Movimentos de Terras (saldo final) (m3)
Comparação Estudo Prévio / Projeto de Execução							
Estudo Prévio (EP)	70+458 + 16 622 (Lig. Canelas LN) (VA – 8+256; VD – 8+366)	416 (inclui Lig. Canelas LN)	22 / 10 717 + 12 / 7 682 (Total = 34 / 18 399)	6 / 11 420 + 0	48 + 0	73 + 5	2 072 526 (Não inclui Estações)
Projeto de Execução (PE)	71+055 + 16 625 (Lig. Canelas LN) (VA – 8+300; VD – 8+325)	535 (inclui Lig. Canelas LN)	19 / 11 957,4 + 8 / 7 428,8 (Total = 27 / 19 386,2)	5 / 6 290 + 0	135	122 + 16	5 740 628

4 DESCRIÇÃO DO PROJETO

4.1 ENQUADRAMENTO GERAL

Tal como anteriormente referido, o Projeto de Execução cuja conformidade com a DIA se pretende avaliar subdivide-se em 4 principais subtroços distribuídos da seguinte forma:

- **Subtroço STA1** – entre o km 0+000 e o km 15+500, terminando no viaduto sobre a A1/IP1, após o atravessamento, em ponte, da Ribeira do Fontão. O STA1 atravessa território dos municípios de Oliveira do Bairro, Aveiro e Albergaria-a-Velha e desenvolve-se em viaduto no atravessamento da Zona de Proteção Especial da Ria de Aveiro, aproximadamente entre o km 1+100 e o km 2+500 (zona do rio Largo) e entre o km 9+200 e o km 10+125 (zona do rio Vouga).

- **Subtroço STA2** - entre o km 15+500 e o km 33+200. O STA2 desenvolve-se nos municípios de Albergaria-a-Velha, Estarreja, Oliveira de Azeméis e Ovar. Neste subtroço, na proximidade do km 23+700 insere-se o início da ligação à Linha do Norte, que permitirá a conexão com a estação ferroviária de Aveiro. Ainda neste subtroço ficará localizado um centro de manutenção de comboios e uma subestação (aproximadamente entre o km 28+300 e o km 28+800).

- **Subtroço STA3** - entre o km 33+200 e o km 49+900, terminando com o atravessamento, em ponte, da Ribeira de Rio Maior. O STA3 interessa território dos municípios de Ovar e de Santa Maria da Feira, desenvolvendo-se maioritariamente ao longo do limite entre estes dois concelhos.

- **Subtroço STA4** - entre o km 49+900 e o km 69+589, iniciando-se após a ponte sobre a Ribeira de Rio Maior e terminando após a ponte sobre o Rio Douro. O STA4 atravessa território dos municípios de Espinho, Vila Nova de Gaia e Porto, interessando marginalmente o município de Santa Maria da Feira. Este subtroço apresenta como elementos singulares a nova Estação de Gaia (aproximadamente entre o km 64+125 e o km 64+625) e as novas pontes (ferroviária à cota alta e rodoviária à cota baixa) sobre o rio Douro.

Para além dos quatro principais subtroços, o Projeto de Execução em apreciação inclui ainda os seguintes elementos:

- **Subtroço STA5** – iniciando-se após a nova ponte ferroviária sobre o rio Douro, com o traçado do novo viaduto de Campanhã que permitirá a ligação à Estação de Campanhã / Terminal da LAV (sob o qual se projeta um canal de reserva para acolher o futuro ramal Campanhã-Alfândega). O STA5 inclui o novo terminal da LAV na estação de Campanhã, a execução de uma primeira fase da designada “Via Corniche” e o restabelecimento da rua Pinheiro de Campanhã, iniciando-se ao km 69+589 e terminando no km 71+055.

- **Subtroço STA6** – inserindo-se na proximidade do km 23+700 do traçado da LAV, corresponde à ligação à Linha do Norte que permitirá a inter-conetividade entre as duas infraestruturas ferroviárias na zona de Aveiro. O STA6 desenvolve-se por cerca de 8 km atravessando, no essencial, o município de Estarreja, inserindo-se, em cerca de 1,5 km do traçado, na Zona de Proteção Especial da ria de Aveiro, com atravessamento em viaduto.

Na Figura 61 apresenta-se o diagrama esquemático com a divisão do Projeto nos respetivos subtroços atrás referidos.

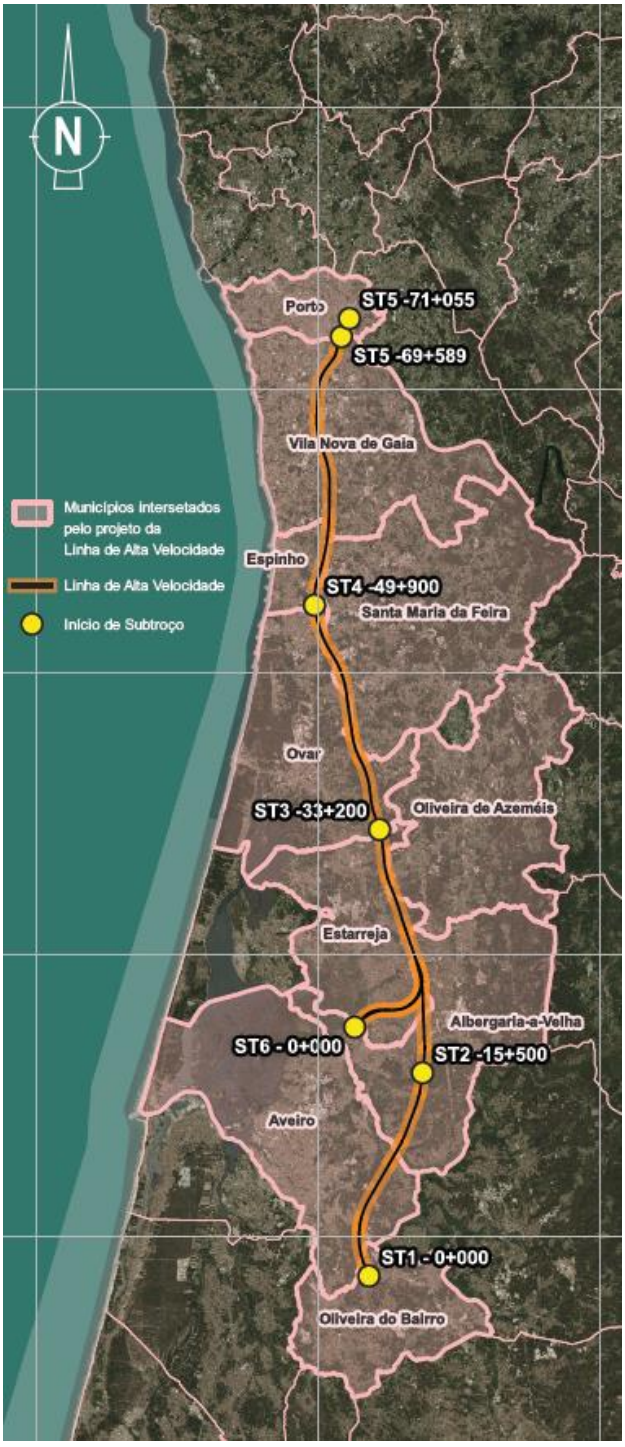


Figura 61 - Esquema de divisão do traçado em subtroços

A descrição do Projeto de Execução, que se desenvolve no presente capítulo, teve por base os diversos volumes e tomos que integram o Projeto de Execução, entregue conjuntamente com o presente RECAPE e cujos elementos considerados de maior relevância para a avaliação, se apresentam nas sub-pastas do Tomo 10.02.04.02 – Anexo 2 – Elementos de Projeto.

No Desenho AMB002 constante do Tomo 10.02.03 – Peças Desenhadas, apresenta-se o traçado em planta, sobre fotografia aérea, com indicação das suas principais componentes.

4.2 CONDICIONANTES AO TRAÇADO

O traçado do Projeto da LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E OIÃ, foi desenvolvido na presente fase de Projeto de Execução, tomando em consideração diversas condicionantes, que se podem dividir em dois grandes grupos: os condicionantes técnicos intrínsecos a projetos desta tipologia, resultantes dos critérios de projeto estabelecidos para as diferentes especialidades e que têm de ser cumpridos e os condicionantes ambientais relacionados com os elementos e bens presentes no território, cuja interferência deve ser minimizada e, sempre que tecnicamente viável, salvaguardada.

4.2.1 CRITÉRIOS DE PROJETO

No desenvolvimento do Projeto, em fase de Projeto de Execução, o estudo dos traçados teve como princípio a adoção de parâmetros geométricos de traçado que garantam, por um lado, elevados níveis de conforto e, por outro, a segurança da operação da linha ferroviária, de acordo com as características técnicas de base constantes do Caderno de Encargos do concurso relativo à presente Concessão.

Neste contexto, a solução de Projeto de Execução objeto do presente RECAPE deve cumprir as características de base previamente estabelecidas, designadamente:

- O tráfego exclusivo de passageiros;
- Via dupla, com exploração banalizada das vias;
- Velocidade de projeto da ordem dos 300 km/h;
- Bitola ibérica (1,668 mm), a mesma da restante rede ferroviária nacional;
- Entre eixo mínimo de 4,7m;
- Carril 60E1;
- Travessa de betão monobloco polivalente, para permitir uma futura migração para bitola europeia;
- Carga máxima de 22,5 toneladas por eixo;
- Gabarito: Ptc (EN 15273-3);
- Altura mínima das Passagens Superiores: 6,5 m em plena via e 7,5 m em estações;
- Plataformas com 420 m de comprimento e 760 mm de altura;
- Perfil Transversal Tipo (PTT) — plataforma de 14,0 m; banqueta de balastro 1,00 m; talude do balastro 3H/2V; pendente do sub-balastro 4 % para o exterior; em viaduto 2% para o exterior; em túnel 2% para o interior;
- Espessuras mínimas — balastro 0,35 m (obras de terra) e 0,30 m (estruturas); sub-balastro ≥ 0,25 m; coroamento ≥ 0,50 m;
- Qualidade de aço do carril conforme EN 136741; soldaduras aluminotérmicas em AMV/AD (Aparelhos de Mudança de Via/Aparelhos de Dilatação) e elétricas no restante BLS (Barra

Longa Soldada, tipo de carril contínuo, formado pela soldadura de vários segmentos, sem juntas intermédias);

- Travessa monobloco polivalente conforme especificações internas; fixação W14 conforme EN 134812/EN 13146 (resistência elétrica ≥ 5 kΩ).
- Eletrificação por catenária LP300 (interoperável), com sistema 2x25 kV/50Hz, compatível com a frota existente;
- Sistema de retorno de corrente de tração, terras e proteções (RCT+TP);
- Infraestruturas para instalação de sinalização eletrónica (a conceção, construção e manutenção dos sistemas de sinalização e telecomunicações não faz parte do presente Projeto de Execução);
- Interoperabilidade, mediante respeito integral pelas ETI (Especificações Técnicas de Interoperabilidade) para bitola ibérica.

Relativamente aos parâmetros funcionais e geométricos de traçado, apresentam-se no Quadro 12 aqueles considerados de maior relevância no que respeita ao condicionamento do desenvolvimento espacial do traçado, com a indicação dos valores normais e excecionais, aplicáveis à Linha de Alta Velocidade (LAV) que o Projeto de Execução tem de verificar.

Quadro 12 – Parâmetros funcionais e geométricos do traçado

Parâmetro	Unidade	Limite normal	Limite excecional
Raio de curvas circulares – Plena via e Linha Geral (300 km/h)	m	4490	3740
Escala Prática – Linhas gerais (300 km/h)	mm	160	180
Comprimento mínimo dos elementos de traçado em planta - Curvas de transição	m		40
Comprimento mínimo dos elementos de traçado em planta – Curvas circulares e alinhamentos retos	m	V/1.5 = 200	V/2 = 150
Inclinação e inclinação compensada máxima de traineis – Plena via (300 km/h)	‰	25	30
Inclinação e inclinação compensada máxima de traineis - Estações	‰	2.5	4
Variação instantânea de inclinações – Plena via	‰	0.5	1
Aceleração vertical	m/s^2	0.22	0.44
Raio de curvas verticais (curvas circulares) (300 km/h)	m	31 600	16 000
Comprimento mínimo – Curvas verticais	m	40	40
Comprimento mínimo - Traineis		120	100

Para além dos parâmetros anteriormente referidos, há ainda um conjunto de regras particulares a serem respeitadas, designadamente:

- As curvas de transição em planta não podem ser coincidentes com curvas em perfil longitudinal. Entre pontos extremos das curvas horizontais e verticais deverá ser garantida uma distância mínima de 40 m, o mesmo se aplicando entre duas curvas verticais ou duas curvas de transição em planta.

- O traçado das estações deverá ser projetado preferencialmente em alinhamento reto com um declive máximo de 2.5‰.

- O traçado em perfil longitudinal deve viabilizar a drenagem gravítica da via e das redes complementares, sem recurso a elevação forçada.

- O declive longitudinal em zonas de escavação não deve ser inferior a 5‰.

- O traçado deverá garantir um gabarito vertical mínimo de 6,0 m nas autoestradas, de 5,5 m nas Estradas Nacionais e Municipais e de 5,0 m nos Caminhos Rurais.

- Os Postos Intermédios de Banalização (PIB) só podem ser projetados para um troço reto do traçado, quer em planta quer em perfil longitudinal.

- Os Postos de Ultrapassagem e Estacionamento de Comboios (PUEC) obedecem às mesmas regras de implantação que as estações, pelo que deverão ser localizados em troço reto e com um gradiente máximo de 2,5‰.

- Não é permitido o assentamento de AMV em túneis, em curvas de transição, em curvas verticais e em zonas de transição de rigidez da plataforma (aterro/estruturas).

- A implantação de AD deve obedecer às seguintes regras:

    - Implantação, sempre que possível, em troço reto;

    - Não podem ser assentes em curvas de transição;

    - Implantação em trainel de inclinação constante, a uma distância mínima de 150m de um AMV e respeitar a distância mínima de 300m entre AD.

4.2.2 CONDICIONANTES AMBIENTAIS

Para além dos critérios técnicos de projeto, o traçado do Projeto de Execução da LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E OIÃ foi desenvolvido tendo em consideração um conjunto de condicionalismos presentes no território atravessado, identificados em sede de EIA e complementados com a análise e estudos realizados durante a fase de elaboração do Projeto de Execução.

Nos diversos condicionalismos identificados e que mereceram particular atenção no desenvolvimento do Projeto de Execução incluem-se:

- As áreas de elevado interesse ecológico integradas na Rede Natura 2000, designadamente a Zona de Proteção Especial e Zona Especial de Conservação da ria de Aveiro (PTZPE0004 e PTCON0061).

- O Aproveitamento Hidroagrícola do Vouga e áreas abrangidas pelo regime da Reserva Agrícola Nacional (RAN).

- A presença de infraestruturas rodoviárias (entre as quais as autoestradas A1, A25 e A29) e ferroviárias (Linha do Vouga).

- Infraestruturas de tratamento de resíduos sólidos urbanos – Aterro Sanitário da ERSUC (Aveiro) e Aterro Sanitário da Suldouro (Sermonde).

- Áreas de Exploração de Massas Minerais.

- Elementos patrimoniais classificados ou em vias de classificação e respetivas áreas de proteção, designadamente a Escola Primária do Cedro, classificada como MIP - Monumento de Interesse Público através da Portaria n.º 388/2013, de 18-06-2013.

- Elementos patrimoniais de interesse municipal.

- Áreas de desenvolvimento de atividades económicas (existentes e previstas).

- Edificado residencial/habitacional.

- Áreas incluídas na Reserva Ecológica Nacional (REN), com particular destaque para os leitos e margens de linhas de água.

- Captações Públicas para abastecimento de água e respetivos perímetros de salvaguarda.

4.3 TRAÇADO

4.3.1 DESCRIÇÃO GERAL DO TRAÇADO

A plataforma de via-férrea foi concebida segundo os princípios adotados para a LAV Porto–Lisboa, assegurando parâmetros geométricos e funcionais homogéneos.

Conceptualmente está prevista uma via dupla em bitola ibérica (1668 mm), admitindo adaptação futura à bitola UIC, em conformidade com as ETI aplicáveis. Está assegurado um entre eixo de 4,70 m e uma largura média de plataforma de 14,0 m; sendo adotada uma inclinação transversal de 4%, para garantir a drenagem do balastro, com espessura mínima de 0,30 m.

Na conceção foram consideradas condicionantes geológicas e geotécnicas, hidrológicas e ambientais, privilegiando-se o equilíbrio de terras e a integração harmoniosa com as obras de arte e os restabelecimentos rodoviários.

De uma forma geral, ao longo da extensão em que o Projeto se desenvolve foi adotada uma solução de via balastrada em via dupla, com carril 60E1 em barras longas soldadas (BLS), travessa monobloco polivalente em betão e fixações elásticas do tipo Vossloh W14. A bitola será ibérica (1 668 mm), admitindo preparação para migração para 1 435 mm (exceto em AMV), e a eletrificação

será em 2×25 kV / 50 Hz. Serão respeitados os requisitos de interoperabilidade (ETI) e as especificações internas aplicáveis, assegurando carga D4 (25 t/eixo; 8 t/m) e velocidades até 300 km/h em plena via.

Os critérios de dimensionamento foram estabelecidos de acordo com GR.IT.VIA.023 e EN 138031, garantindo vmáx = 300 km/h em plena via e vmin de 160 km/h. Estão assegurados entre eixos de 4,70 m em plena via, com compatibilização local nas zonas de AMV/diagonais; inclinação longitudinal em PUEC/PIB PIB ≤ 2,5 ‰; velocidades nos ramos desviados de 200 km/h (tg 1:47,65) e 60 km/h (tg 0,0728).

O perfil longitudinal foi revisto ao longo do todo o traçado, face à solução patenteada, de forma a garantir os parâmetros geométricos e as recomendações normativas, nomeadamente eliminar a sobreposição das curvas verticais com as curvas de transição em planta, garantir as características adequadas para a implantação dos aparelhos de dilatação de via, garantir uma distância mínima de trainel de 40m antes e depois de qualquer ponto de singular, assegurar os gabaritos livres de todas as vias a restabelecer, minimizar as extensões das obras de arte e as alturas dos aterros e escavações e procurar minimizar as interferências com as condicionantes existentes.

Ao longo do desenvolvimento, o traçado segue as diretrizes aprovadas, compatibilizando-se com restabelecimentos rodoviários e passagens hidráulicas, bem como com as obras de arte específicas (pontes, viadutos, túnel e obras de arte correntes) necessárias à transposição de cursos de água, vias principais e desníveis elevados. Nas interfaces com estruturas, a superestrutura de via será compatibilizada com os detalhes de interação via tabuleiro e via-túnel, sem penalização dos parâmetros dinâmicos e de conforto.

Procede-se em seguida a uma descrição sumária dos traçados dos 6 subtroços que compõem a totalidade do Projeto de Execução, os quais se encontram detalhados no Tomo 10.02.04 – ANEXOS, em particular no Anexo 02 – Elementos de Projeto.

O traçado do **Subtroço A1 (km 0+000 a km 15+500) – STA1 -** desenvolve-se em via dupla, assegurando vmáx = 300 km/h em plena via.

O **STA1** tem início junto à Aldeia de Cruzes, no Concelho de Oliveira do Bairro, desenvolve-se em superfície com uma implantação próxima da Autoestrada do Norte A1, do lado oeste. Inicia-se com uma orientação noroeste, infletindo para nordeste através de curva de grande raio até cerca do km 5+500, já no Concelho de Aveiro.

Nos primeiros 3,5 km cruza a linha do Norte, atravessa o Rio Largo e a N235, restabelecidos pela ponte sobre o rio Largo com uma extensão de 2345m. Atravessa a zona urbana de Nossa Senhora de Fátima e Bica, entre o km 3+000 e km 3+500, sendo a via local intersetada restabelecida por uma passagem inferior.

Imediatamente a seguir, cerca do km 4+000, na zona urbana do Mamodeiro, o traçado desenvolve-se em túnel, com uma extensão de cerca de 430 m. Já em superfície, o traçado inflete para nordeste com implantação entre a A1 e a ERSUC Eirol Aveiro, próximo do km 6+500. Em seguida (km 7+036) interseta o futuro eixo viário EAA – Eixo viário Aveiro Águeda, restabelecido por uma Passagem Superior.

A linha férrea prossegue intersetando várias vias, entre elas a N584, e diversas linhas de água, que são restabelecidas por passagens superiores e passagens hidráulicas. Num alinhamento reto e com

declive longitudinal ≤ 2,5 ‰, sensivelmente entre o km 5+889 e o km 6+842 será implantado um Posto Intermédio de Banalização (PIB), implantado em conformidade com os critérios de Projeto.

O traçado continua com uma orientação nordeste, mantendo um desenvolvimento paralelo à A1 até cerca do km 9+000, onde interseta a linha de caminho de ferro do Vouga, a EN 230 e atravessa o Rio Vouga, restabelecidos através de uma ponte, com uma extensão de 1848m, implantada entre a A1 e a ponte existente.

A partir do km 9+540, já no Concelho de Albergaria-a-Velha, prossegue com a orientação nordeste, passando nas imediações de S. João de Loure, cerca do km 10+500, e continua paralelo à A1 do lado oeste, intersetando várias estradas e caminhos municipais como a M580, o CM1471, o CM1470 e diversas linhas de água, restabelecidos através de passagens superiores e passagens hidráulicas.

Cerca do km 14+000, nas imediações de Frossos, atravessa a Ribeira das Arroteias. A seguir a esta obra, o traçado inflete ligeiramente para norte, interseta o CM 1466, restabelecido com passagem superior e termina na interseção com a A1/IP1, ao km 15+500, sendo restabelecida através do Viaduto da A1/IP1.

O traçado do **Subtroço A2 (km 15+500 a km 33+200) – STA2 -** será desenvolvido em via dupla, assegurando vmáx = 300 km/h em plena via e vmin de 160 km/h.

O **STA2** tem início ao km 15+500, no Concelho de Albergaria-a-Velha imediatamente após um viaduto que atravessa a autoestrada A1 ao km 245, perto da localidade de São Marcos, entre o km 16+100 e o km 17+000, desenvolvendo-se até à zona industrial de Albergaria-a-Velha. Ao km17+100, restabelece a EN 16 através de uma passagem inferior e um viaduto sobre a A25/IP5 e sobre o novo ramo de saída da A25.

O traçado continua paralelo à A1 em direção a norte, onde interseta várias linhas de água, restabelecidas através de passagens hidráulicas de grande secção. Outras estradas e caminhos, designadamente a EM 565, a EM 566 e a Rua do Picoto Sul são intersetadas e restabelecidas através de passagens desniveladas.

Nesta mesma zona será implantado um Posto de Ultrapassagem e Estacionamento de Comboios (PUEC) entre o km 18+606 e o km 20+445, já no Concelho de Estarreja.

Logo a seguir observa-se a interseção entre a LAV e a via descendente da ligação à linha do Norte que cruza a LAV através de um viaduto, nas proximidades de Canelas.

Ao km 22+700 um viaduto cruza a via ascendente de ligação à linha do Norte, a LAV e a via descendente de ligação à linha do norte de forma a restabelecer um caminho com passagem superior sobre a A1. O traçado mantém-se na direção noroeste, intersetando várias linhas de água, estradas e caminhos municipais, restabelecidos por passagens desniveladas e passagens hidráulicas.

Ao km 23+100, com 272 m de extensão, a LAV atravessa o Rio Jardim com recurso a uma ponte.

A estrada N1-12 é restabelecida através de uma passagem superior e ao km 25+600 observa-se a ponte sobre o Rio Antuã com uma extensão de 396m.

Ao atravessar a localidade de Barreiro d'Além (de novo no concelho de Estarreja) restabelecem-se a EN 224-3, CM 1429 e um caminho rural, todos em passagem superior, com as geometrias solicitadas pela câmara municipal.

Localizado entre a A1 e a LAVao km 28+500, encontra-se o centro de manutenção, a poente da LAV e subestação de Estarreja, a nascente da LAV. De seguida restabelece-se a EN 224 através de uma passagem inferior tendo sido criada uma rotunda sobre a EN 224 de forma a permitir todos os movimentos existentes, sem viragens à esquerda, melhorando de forma significativa a segurança rodoviária. Esta rotunda permite assim a ligação ao centro de manutenção, à subestação e à localidade de Arrota. O traçado continua infletindo um pouco para norte, intersetando a A1 ao km 29+800 através de um viaduto com 126m de extensão, cruzando pontualmente o concelho de Oliveira de Azeméis e regressando de novo ao concelho de Estarreja.

Imediatamente a seguir encontram-se vários restabelecimentos e linhas de água, até ao encontro com a Rua de Agueiros que é restabelecida com passagem inferior.

Entre o km 31+051 e o km 32+003 será implantado um novo Posto Intermédio de Banalização (PIB). A rua Dr. António Duarte de Oliveira e a rua do Seixo serão restabelecidas através de uma passagem inferior e uma passagem superior, respetivamente. Ao km 33+200 termina o STA2, já no concelho de Ovar.

É de referir que as zonas de implantação do PUEC e do PIB se desenvolvem em reta, com declive longitudinal ≤ 2,5 ‰, em conformidade com os Critérios de Projeto.

O **Subtroço A3 – STA 3 -** tem início ao km 33+200, no concelho de Ovar, nas proximidades da aldeia de Seixo de Baixo e Monte da Candosa, onde o traçado inflete ligeiramente para norte, intersetando o Rio Negro que se prevê restabelecer através de uma passagem hidráulica retangular de grande secção, e a EM 535 que se prevê restabelecer através de uma passagem superior. Segue com a mesma orientação até ao km 36+000, atravessando algumas estradas e caminhos como o CM1182-1 e a EM536, bem como várias linhas de água cujo restabelecimento se prevê ser efetuado através de Obras de Arte Especiais ou passagens hidráulicas. Começa então a infletir para noroeste, prosseguindo com esta orientação até ao km 38+000, onde segue paralela à A1 do lado este e à A29 do lado oeste, e intersetando várias vias, entre outras a EN4-Lig.3 e a EM534, que se preveem restabelecer por meio de passagens superiores, e várias linhas de água cujo restabelecimento se prevê ser feito através de passagens hidráulicas.

Retomando a orientação para norte, interseta a Ribeira de Nossa Senhora da Graça ao km 38+321 restabelecendo-se através de uma ponte com uma extensão de 250m. Começa então a entrar em zona urbana com um tecido mais denso, atravessando pontualmente o Concelho de Santa Maria da Feira, mantendo a orientação até ao km 43+100 e intersetando diversas vias como a EN327, a EM529, a EN223, CM1154, sendo estas restabelecidas por meio de passagens superiores, e as Ribeiras de São João e de Caster restabelecidas através de pontes, com extensões aproximadas de 145m e 525m respetivamente.

Está prevista a implantação de um PUEC entre o km 41+200 e o km 43+150, atravessando pontualmente e de novo, o Concelho de Ovar. Após o PUEC, de novo no Concelho de Santa Maria da Feira, assume direção para noroeste mantendo-se assim até ao km 46+500, intersetando diversas vias como o CM1154, outros caminhos municipais e caminhos rurais, restabelecidos através de passagens superiores.

A Ribeira da Remolha, restabelecida pela Ponte sobre a Ribeira da Remolha, apresenta uma extensão de 453m. O traçado inflete agora para nordeste intersetando a A29 ao km 46+800, e a Ribeira de Beire ao km 47+000, as quais são passadas através do Viaduto sobre a A29/IC1 (Ribeira de Beire) com uma extensão de 1285m. Mantém a orientação para nordeste até ao km 49+100

intersetando o caminho municipal CM1143-1, restabelecido através de uma passagem inferior, a A29 restabelecida pelo Viaduto sobre a A29/IC1 com uma extensão de 200m e uma linha de água restabelecida através de passagem hidráulica, de novo no Concelho de Ovar. O traçado desenvolve-se infletindo para nordeste através de uma curva de raio no limite excecional, onde se encontra implantada a Ponte sobre a ribª de Rio Maior com 485m de extensão. O STA 3 termina ao KM 49+900.

O **Subtroço 4 – STA 4 -** inicia-se ao km 49+900 e termina no km 69+589, atravessando os concelhos de Ovar, Santa Maria da Feira, Espinho, Vila Nova de Gaia e Porto, finalizando na transição entre a Ponte sobre o Rio Douro e o Viaduto de Campanhã.

O traçado do **STA 4** tem o seu início junto ao Nó da A29 com a N1-14, saída n.º 8, no Concelho de Ovar, em superfície em plena curva circular horizontal, do lado poente da Autoestrada A29. Esta curva está compatibilizada com o STA 3, a partir do alinhamento reto definido junto ao Intermarché de Esmoriz.

A implantação da diretriz neste subtroço é condicionada por diversos fatores sendo o principal a aproximação a uma zona urbana mais densa, o que limita o espaço disponível para a implantação do traçado. Os principais condicionamentos ao nível de infraestruturas, edifícios e equipamentos são:

- Ramos de acesso ao nó rodoviário da A29/N1-14, cuja proximidade impõe restrições ao traçado;
- Cruzamento da Linha do Vouga e da Rua do Peso que deve ser realizado no canal disponível para evitar a afetação de mais habitações;
- Cruzamento com o Complexo Desportivo de Cassufas, procurando minimizar a área afetada;
- Preservação do edifício principal da Quinta da Gata, bem como de outras construções recentemente licenciadas nas imediações;
- Proximidade ao Campo de Futebol de Guetim e ao conjunto habitacional da Travessa da Rua do Rameiro;
- Minimização da afetação da Sociedade Hípica da Quinta do Outeiral;
- Pedreira das Lages, em Canelas;
- Outras condicionantes que já estavam estudadas em fase de Estudo Prévio, as quais não se alteraram.

De acordo com o anteriormente definido em Estudo Prévio, e mantido em Projeto de Execução, no início deste subtroço a velocidade de circulação considerada é de 280 km/h, aumentando para 300 km/h. À chegada à Estação de Vila Nova de Gaia, a velocidade vai diminuindo até à Ponte sobre o Rio Douro, onde, no troço final da ponte, se prevê circular, a uma velocidade de 70 km/h.

Sendo assim, no início do STA 4 procurou-se implantar uma curva com o maior raio horizontal possível, de forma a maximizar os critérios de segurança e conforto para a velocidade de projeto, respeitando simultaneamente as condicionantes espaciais identificadas e a necessidade de implantação de duas pontes nesta zona, ambas necessitando de Aparelhos de Dilatação (AD). Assim, o traçado inicia-se com uma curva de raio horizontal de 4554.7 m, valor que permite a aplicação da escala normal de 160 mm, resultando numa insuficiência de escala de 76 mm – um valor que se situa

entre os limites normal e excecional para a instalação de ADs em linha com velocidades entre 230 e 300 km/h. Este raio foi adotado na via ascendente de modo a permitir que na via descendente se aplique o raio de 4550 m, garantindo a coerência geométrica entre ambas as vias.

O traçado segue com a orientação norte, infletindo para nordeste através da curva anterior, finalizando esta ao km 51+775, já depois de cruzar a Linha do Vouga e a Rua do Peso. O cruzamento com a autoestrada A29 dá-se sensivelmente ao km 50+900, sendo esta transposta através da ponte sobre a Ribª da Srª de Lamas.

O traçado nesta zona atravessa sucessivamente os concelhos de Ovar, Espinho e Santa Maria da Feira, situando-se na fronteira entre eles. A partir do km 51+575, o traçado desenvolve-se integralmente no concelho de Espinho, onde a envolvente assume um carácter marcadamente mais urbano.

Prossegue em direção a norte, onde são definidas duas curvas horizontais de raio bastante elevado – 14 425 m e 18 100 m respetivamente - conectadas por uma curva de transição, configuração esta que visa minimizar as afetações e condicionantes previamente identificadas.

O traçado desenvolve-se numa combinação de escavações e aterros, com zonas de contenção vertical nas áreas mais densamente povoadas. Na localidade de S. Paio de Oleiros destaca-se a Ponte sobre a Ribª de Silvalde, com uma extensão de 719 m. A partir daí, o traçado segue para nordeste, atravessando a povoação de Esmojães em contenção, até alcançar Cassufas, onde se localiza o primeiro túnel deste subtroço, com uma extensão de 135m, projetado para permitir o restabelecimento do Campo de Futebol de Cassufas.

O traçado é ligeiramente ripado para este, com o objetivo de se afastar do Pavilhão Municipal, permitindo a reposição do Campo de Futebol numa localização compatível com o novo alinhamento. Durante a fase de construção, será assegurada a disponibilização de um campo de futebol alternativo, de forma a garantir a continuidade das atividades desportivas, em local a definir em articulação com a Câmara Municipal de Espinho.

Até ao km 55+000 a diretriz encontra-se numa zona menos povoada, sendo possível a materialização de taludes de escavação e aterro. Ao km 54+150 interseta a A41, que é restabelecida por uma passagem superior, prosseguindo para uma zona menos urbanizada em Guetim, onde se restabelece a Travessa do Espinheiro com uma passagem superior que ligará à Rua de Relvas.

Ao km 54+875, a diretriz foi definida de forma a minimizar a afetação da casa principal da Quinta da Gata e da habitação recentemente construída no lado oeste. A interferência incide sobretudo nos acessos às propriedades: no caso da primeira, o acesso será reposto em local a acordar com os proprietários; no caso da segunda, a afetação ocorre ligeiramente mais a norte, resultando na transformação da Travessa do Espinheiro numa rua sem saída.

Saindo de Guetim e entrar na localidade de Casal Deita, o traçado passa junto ao Campo de Futebol de Guetim, garantindo a manutenção dos acessos a este polo desportivo, considerado importante para a população local. Nesta zona, surgem os dois primeiros túneis de Casal Deita, com extensões de 250 m e 170 m, respetivamente.

O primeiro túnel tem como principal função assegurar o acesso ao campo de futebol através da Travessa do Rameiro, prolongando-se até cruzar a Rua do Rameiro, cujo restabelecimento está garantido. Esta rua (rua do Rameiro) estabelece a fronteira administrativa entre os concelhos de Espinho e de Vila Nova de Gaia.

O segundo túnel permitirá o atravessamento e requalificação da zona onde convergem três vias principais desta localidade: Rua Póvoa de Cima, Rua da Quinta Amarela e Rua Rio dos Lagos. A proposta, já articulada com a Câmara de Vila Nova de Gaia, prevê a criação de uma praça pública, destinada a promover o lazer e mobilidade. Esta zona será coberta pelo Túnel de Casal Deita 2, contribuindo para a atenuação do ruído com origem no comboio.

Ao km 56+400 foi necessário definir um acesso à plataforma ferroviária, dado que o traçado se insere numa zona de escavação com mais de 2 km de extensão.

O terceiro e último túnel na zona de Casal Deita, com 329 m de extensão, permite o atravessamento do conjunto habitacional existente ao longo das ruas Nossa Senhora das Fontes, Boavista e Nuno Augusto de Oliveira Ramos.

Já perto do km 57+600 o traçado passa pela Quinta do Outeiral, minimizando a afetação das construções principais, incluindo o centro hípico aí localizado. A partir deste ponto, o traçado segue em direção a norte, em alinhamento reto, onde se insere o segundo Posto Intermédio de Banalização, a oeste do Aterro Sanitário de Sermonde.

Antes de infletir para noroeste, o traçado cruza 3 vias que serão restabelecidas através de passagens superiores: a Rua do Outeiral, a Rua Nossa Sr.ª De Fátima e a Av. Jaime Isidoro. A partir deste ponto, o traçado aproxima-se de zonas com maior densidade populacional e uma malha urbana mais consolidada.

Assim, antes de chegar à localidade de Negrelos, a rasante inicia uma descida para permitir a passagem em túnel sob uma área urbana densa. Este túnel (Túnel de Negrelos 1) possui uma extensão de 995m e desenvolve-se parcialmente em curva e parcialmente em alinhamento reto. Pelo km 59+350 está definida uma zona neutra.

Em áreas menos povoadas de Negrelos, o traçado apresenta algumas zonas em escavação voltando a entrar em túnel numa zona mais urbana. Este segundo túnel (Túnel de Negrelos 2) tem 190m de extensão e marca o início da inflexão do traçado novamente para norte, em direção à zona industrial dos Terços e à Pedreira das Lajes, em Canelas.

A passagem pela zona industrial dos Terços é realizada em contenção, com o restabelecimento das principais vias locais nomeadamente a Rua dos Terços, a Rua do Balastro e a Rua dos Borneiros, antes de cruzar novamente a A29. Este cruzamento é efetuado por um viaduto com 92 m de extensão, seguido pelo Viaduto Pedreira das Lajes, projetado para atravessar uma área ambientalmente sensível, correspondente a uma pedreira com potencial de exploração futura.

O plano de recuperação da Pedreira será integrado com a solução da LAV, garantindo que não compromete o funcionamento e exploração da linha de alta velocidade.

O traçado prossegue em direção a norte, infletindo agora ligeiramente para nordeste, com o objetivo de minimizar a interferência com a zona industrial de Canelas e orientar-se para atravessar a cidade de Vila Nova de Gaia em túnel. Esta inflexão é definida por uma curva de raio de 5500 m.

Entre o km 64+000 e o km 64+750 o traçado cruza a zona verde de Guardal, onde se propõe a implantação da Nova Estação de Vila Nova de Gaia, agora à superfície e em alinhamento reto. Esta solução permite reduzir os riscos associados à construção e exploração de uma estação subterrânea a 60 m de profundidade.

Com esta nova localização, prevê-se o alargamento da plataforma ferroviária de 2 para 4 vias: duas vias exteriores, secundárias e destinadas à paragem de comboios, e duas vias centrais, principais e diretas. Esta configuração permitirá uma maior velocidade nas vias diretas, superando a limitação de 120 km/h prevista no Estudo Prévio, que se aplicava à entrada na antiga Estação de Santo Ovídio, sendo agora deslocada para a entrada na Ponte do Rio Douro, no sentido sul-norte.

Para além da questão da segurança, a relocalização passagem da Estação de Santo Ovídio mais para sul e à superfície, permitirá a potencialização da zona de Laborim e de Guardal, juntamente com a proposta de integrar a estação num plano de pormenor com vista a requalificar a reserva ecológica num parque verde de acesso à população.

O túnel de Vila Nova de Gaia inicia pelo KM 64+850, por debaixo da Rua do Horto, encontrando-se o traçado ainda em reta. Começa a infletir para nordeste em direção a Quebrantões, onde se dará a nova travessia do Rio Douro. O traçado passa então a ser subterrâneo em todo o atravessamento da cidade de Vila Nova de Gaia, terminando o túnel mineiro depois de cruzar a A44, sendo o mesmo estendido até cruzar a Rua Azevedo Magalhães, agora em Cut & Cover.

O túnel de Vila Nova de Gaia tem um comprimento de 3367m. A diretriz na qual o Túnel de Vila Nova de Gaia se insere contempla 2 curvas circulares de sentido contrário e um alinhamento reto entre elas. A velocidade no Túnel é variável e permite no portal sul uma velocidade de 230 km/h e no portal norte de 120 km/h.

Entre o Túnel de Vila Nova de Gaia e a Ponte sobre o Rio Douro temos um pequeno trecho em terraplenagem, permitindo tanto o acesso à plataforma ferroviária como de emergência ao túnel, conectando à Rua Vieira Pinto.

A ponte sobre o Rio Douro insere-se numa zona de traçado em reta com direção nordeste, o qual na chegada ao fim do STA 4 inflete ainda mais para nordeste de forma ficar paralelo à atual linha do norte, através de um raio de 350 m, conectando ao viaduto de Campanhã que fará a ligação à Estação de Campanhã, pertencente ao Subtroço 5. A Ponte sobre o Rio Douro terá uma extensão quase de 1128m e este subtroço termina ao km 69+589,393.

O **subtroço 5 – STA 5** - encontra-se no final do Lote A, no concelho do Porto, na Estação de Campanhã, entre os km 69+589 e km 71+055.

No que refere aos km das novas Linhas IX e XI, respetivamente a Via Ascendente e a Via Descendente da LAV, foi dada continuidade à quilometragem da mesma dentro da Estação de Campanhã.

Como ponto de partida, considera-se 70 km/h como velocidade de entrada na Estação, proveniente do fim do subtroço A4. No que refere à velocidade de saída da estação, com base na curva de ligação fornecida para a futura ligação ao aeroporto, esta é de 60km/h. Desta forma as Velocidades da Estação variam entre 70km/h e 45km/h. O valor de 45km/h encontra-se definido com base nas velocidades permitidas pelos ramos desviados da maioria dos Aparelhos de Mudança de Via da Estação.

Ao longo da estação foi adotada uma via sem escalas e, face às velocidades e condicionantes de espaço, sem curvas de transição.

O traçado, quer em planta quer em perfil longitudinal, é totalmente condicionado pelo atual corredor ferroviário de Campanhã. Trata-se de um traçado encaixado numa zona urbana que se desenvolveu em torno de uma estação com 150 anos.

De um modo mais particular, em conjunto com as demais condicionantes em presença, é o corredor da Linha do Norte, a Linha de Leixões, a Linha de Serviço e finalmente a ligação ao Estudo de Viabilidade da futura ligação ao Aeroporto que definem o traçado proposto por forma a viabilizar o layout de ampliação da Estação.

O rumo de entrada no subtroço A5 e na Estação de Campanhã é praticamente paralelo ao rumo da Linha do Norte e encontra-se afastado da mesma em aproximadamente 14m. Trata-se de uma zona de via dupla com um entre-eixo constante de 4.7m. Esta entrada é caracterizada por ser reta e ter diversas novas comunicações e ligações ao longo da mesma, nomeadamente:

- 1I/II – Comunicação direita entre a LAV-VA e a LAV-VD (diagonal de 2 AMV)
- 3I/II – Comunicação esquerda entre a LAV-VD e a LAV-VA (1 AMV e 1 TJD)
- 5I/II – Comunicação esquerda entre a LAV-VA e LN-VD (1 TJD e 1AMV)
- 7I/II – Comunicação esquerda entre a LAV-VD e a LAV-VA (diagonal de 2 AMV)
- 9I/II – Comunicação esquerda entre a LN-VD e a LN-VA (diagonal de 2 AMV)
- 11 – AMV esquerdo que permite a abertura da Linha IX (LAV-VA) para a Linha VIII
- 15 – AMV direito que permite a abertura da Linha IX (LAV-VA) para a Linha X

A futura travessia do Rio Douro será realizada por uma ponte com superestrutura em via betonada, conforme projeto do subtroço A4. A junta de dilatação, do encontro Norte, da futura ponte implica o recurso a um Aparelho de Dilatação (AD) curso 900mm. Entre o encontro Norte da Ponte sobre o Douro e o futuro Viaduto de Campanhã será construída uma laje de transição que permitirá não só implementar o futuro AD como também realizar a transição entre a superestrutura de via betonada e a superestrutura de via balastrada sobre o Viaduto de Campanhã.

Para a definição desta solução tomaram-se como pontos fixos o encontro sul do Viaduto de Campanhã, por forma a garantir que a modelação estrutural de vãos do futuro viaduto e do atual viaduto de Campanhã eram idênticas, viabilizando assim as ligações entre os canais ferroviários da LAV e da LN ao longo dos mesmos. O outro ponto fixo foi a localização do AMV 5II, conforme condicionantes mencionadas anteriormente.

Por forma a viabilizar mais espaço entre estes pontes fixos recorreu-se a uma alteração de layout transformando os AMV 3II e 5I numa Transversal de Junção Dupla [TJD].

A nível do traçado em perfil longitudinal, a ligação ao subtroço A4 realiza-se com um trainel de nível proveniente da nova travessia do Rio Douro, variando posteriormente para um trainel com 1mm/m através de um ponto de inflexão.

Na zona da curva de ligação entre o alinhamento da Ponte do Douro e o alinhamento da Estação, para as novas linhas e ligações entre estas e as existentes, procurou manter-se o paralelismo relativamente à curva atualmente existente para as linhas gerais.

Nesta zona especifica o traçado desenvolve-se com 4 linhas paralelas, garantindo desde o AMV 11 uma extensão da Linha VIII em aproximadamente 300m.

O entre-eixo considerado para as novas linhas é de 4.50 metros, variando os correspondentes raios em planta entre os 332 metros, na futura Linha VIII, e os 350 metros na futura linha XI. Entre a zona inicial da curva e o meio da mesma, o afastamento entre as linhas existentes (LVII) e as novas (LVIII) é da ordem dos 10 metros, sendo que no final do trecho curvo tem-se aproximadamente 7m.

A abertura para os entre-eixos de 4,5m entre linhas é conseguido essencialmente com a curva 1 e 2 da Linha XI, ambas de raio 1000m, que precedem esta curva 3 de raio 350m na Linha XI.

Com as curvas e respetivos Aparelhos no início de alguma das linhas, esta é a zona do traçado onde a velocidade reduz dos inicias 70km/h, para 50km/h.

Ainda antes dos cais de passageiros foi necessário assegurar uma ligação transversal entre a atual LN-VD e a futura LAV-VD (Linha XI), tendo, em função do espaço disponível sido necessário recorrer a TJD (21II / 25I, 25II / 33I e 33II/41I), complementadas com 2 MVS nas suas extremidades, em concreto o MVS 21I (tangente 0.0728 encurvado, na VD) e o 41II (tangente 0.11 reto na LAV-VD)

Relativamente ao MVS 41II, a opção de considerar o seu ramo desviado sobre a LAV-VD (com a velocidade máxima de 50 km/h), teve como objetivo permitir a otimização do comprimento da plataforma poente que no futuro servirá as linhas X e XI.

Por forma a garantir a ligação entre os canais ferroviários da LAV e da LN, prevista no novo layout da estação, existem zonas em que os viadutos de ambos os canais terão que garantir o atravessamento das respetivas linhas de ligação entre canais.

Na zona de plataformas de passageiros, o novo cais da Linha X e XI, manterá o rumo dos cais das linhas existentes e irá ocupar a zona em que atualmente se localiza a linha de resguardo G 6, 8 e 10. Para permitir a existência da nova plataforma de passageiros associada às linhas X e XI, será ainda necessário considerar, no seu terço sul, a ocupação da atual Rua Pinheiro de Campanhã. Ainda no que refere ao novo cais este encontra-se ligeiramente ripado para sul, relativamente aos restantes cais, permitindo desta forma ganhar espaço para a ligação entre a Linha XI e as restantes linhas a norte da estação, até à Linha de Serviço e a Linha II.

O traçado em planta é caracterizado por uma curva esquerda à entrada dos cais de passageiros, seguida de uma curva também ela esquerda na saída dos cais de passageiros, isto permite diminuir a zona de ocupação no espaço imediatamente antes e depois dos respetivos cais de passageiros.

No que refere ao perfil longitudinal esta será a zona em que o traçado se encontra condicionado à plataforma de passageiros existente entre a Linha VIII e a Linha IX. O traçado é caracterizado por pendentes próximas do zero variando entre -0.5 / 0.5 e 0.7mm/m aproximadamente, com pontos de quebras entre as mesmas.

À semelhança da zona confinante das plataformas no lado sul, também no lado norte foi necessário assegurar a existência de uma ligação transversal entre a LAV-VD e as linhas atuais (70II, 70I / 68II, 68I / 62II, 62I / 56II, 56I / 40II e 40I / 30II).

Com exceção do MVS 70II (Tangente 0.0728), todos os restantes AMV da ligação transversal correspondem a TJD, permitindo assim a otimização do pouco espaço disponível.

Nas ligações à Linha II e Linha de serviço esta é contemplada por aparelhos existentes, tendo a TJD 40I/30II sido implementada por forma a garantir o rumo do atual MVS 36 e MVS e 26II.

Já no que refere ao novo MVS 70II foi necessário que o mesmo fosse um encurvado CIN, numa curva de raio 1 000m que garante a ligação ao rumo das restantes TJD anteriormente referidas com uma curva do ramo desviado de 333m aproximadamente.

Com recurso ao afastamento da TJD 56I/40II relativamente á TJD 40I/30II procede-se a uma ligeira ripagem para Norte do rumo que liga todas as TJD permitindo que o alinhamento de saída das mesmas seja mais aproximado aos alinhamentos de saída das respetivas linhas, conseguindo-se desta forma garantir que não se interfere com o atual Posto de Catenária existente (Campanhã II) uma vez que a ripagem para Poente da Linha de Leixões e Linha de Serviço liga ao existente na zona inicial dos muros de contenções existentes entre estas.

Quanto á zona terminal do traçado, com futura ligação ao Aeroporto Sá Carneiro, prevê-se a necessidade de reformular o acesso á Quinta da Mitra.

No que refere ao perfil longitudinal nas Linha da LAV, nomeadamente VA e VD, as mesmas ligam á pendente de 0.7mm/m proveniente da Estação com uma pendente de nível, à cota 67.7m garantindo desta forma a ligação ao ponto de ligação do futuro acesso por LAV ao Aeroporto Sá Carneiro.

O **Subtroço A6 – STA 6** – corresponde à ligação desnivelada à linha do Norte, nas proximidades de Canelas, com aproximadamente de 8,3 km de extensão, de forma a servir a estação de Aveiro.

O traçado do STA6 é constituído por duas vias únicas independentes, a Via Ascendente (VA) com 8.278,729 m e a Via Descendente (VD) com 8.353.842 m que atravessam primordialmente áreas agrícolas e áreas florestais, interessando algum território urbano disperso, atravessando ainda importantes vias de circulação rodoviária e ferroviária, com destaque para a autoestradas A1 e linha férrea Linha do Norte.

Este subtroço inicia-se ao km 0+000 na localidade de Fermelã no concelho de Estarreja e termina junto da localidade de Soutelo no concelho de Albergaria-a-Velha, conectando assim a Linha do Norte à LAV.

Desenvolve-se em superfície nas imediações de Canelas tendo uma orientação nordeste, e passando toda a zona baixa através dos viadutos de Canelas Ascendente (Asc.) e Descendente (Des.), com respetivamente 2356 m e 2161 m de extensão. O traçado prossegue na encosta de Roxico Norte, intersetando depois a A29/IC1 ao km 4+100, com atravessamento através de dois viadutos (Asc. e Desc.) com respetivamente 824 m cada.

Ao km 4+650 a Rua do Picoto Sul é restabelecida através de um restabelecimento que utiliza vão do viaduto da A29/IC1. De seguida a orientação muda em direção a norte, atravessa a A1 pelo km 5+450 através de dois viadutos (Asc. e Desc). com respetivamente 132 m e 190 m de extensão.

Pelo km 6+000 tem-se o viaduto do Porto dos Carros (Desc). com 168 m de extensão. Ao km 6+100 é intersetada a Linha de Alta Velocidade através de um Fly-over (Des.) com 143 m de extensão. Por último a ligação à linha do Norte inflete na direção noroeste paralela à linha de alta velocidade até ligar a esta. Ao km 7+150 um viaduto cruza a VA, a LAV e a VD de forma a restabelecer um caminho com passagem superior sobre a A1.

Ao km 7+500 passa-se pelo rio Jardim, através de uma Ponte (Asc) com 194 m de extensão e interseta-se a EN 1-12 ao km 7+850, a qual é restabelecida por uma passagem superior. Por fim, ambas as vias se ligam à LAV aproximadamente ao km ~8+300.

4.3.2 PERFIS TRANSVERSAIS TIPO

Os Perfis Transversais Tipo do projeto tiveram por base a norma IT.GER.004.01 - Perfis transversais de plena via, para via larga.

As principais dimensões adotadas na definição geométrica do perfil transversal tipo de via associada a via dupla utilizada neste estudo, apresentam-se no quadro seguinte:

Quadro 13 – Resumo da definição geométrica do PTT da LAV

Bitola de via:	1 668 mm;
Largura de plataforma:	14 m;
Entre-eixo:	4,70 m;
Banqueta de balastro:	1,00 m;
Talude de balastro:	3H/2V;
Pendente do sub-balastro:	4% para o exterior;
Pendente de plataforma em túnel:	2% para o interior;
Pendente de plataforma em viadutos:	2% para o exterior;
Espessura mínima de balastro:	30 cm em obras de terra e 30 cm em estruturas: viadutos;
Espessura de sub-balastro:	25 cm;
Espessura de coroamento:	50 cm.
Gabarito	PTc, de acordo com a norma EN 15273-3

Em termos gerais, a secção transversal tipo em plena via é constituída por 2 vias com bitola 1668 mm e um entre-eixo de 4,70 m para a LAV.

O balastro é colocado sobre uma plataforma formada por uma camada de sub-balastro com 25 cm de espessura.

A plataforma tem 14 m de largura e inclui uma zona para a implantação dos postes de catenária.

Na definição dos perfis transversais tipo foram tidas em conta todas as tolerâncias para consideração do gabarito livre de obstáculos.

Apresentam-se nas figuras seguintes os perfis transversais utilizados no desenvolvimento do Projeto de Execução, tendo em conta as diversas particularidades do traçado:

- Vias Gerais LAV- Via dupla em reta
- Vias Gerais LAV- Via dupla em curva
- Viadutos LAV- Via dupla em reta
- Viadutos LAV- Via dupla em curva
- Viadutos LAV – Via betonada em reta

- Vias Gerais LAV- PUEC em zona de cais
- Vias Gerais LAV- PUEC em zona de topos
- Túneis LAV – Via balastrada em reta
- Túneis LAV – Via betonada em reta.

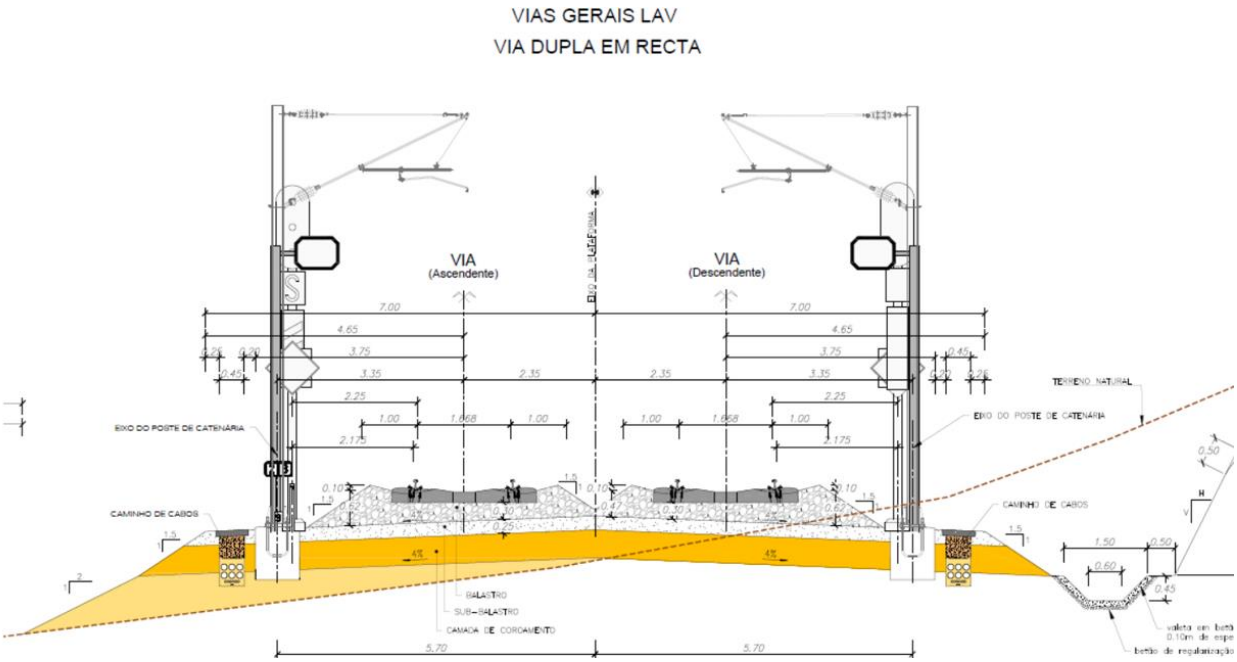


Figura 62 – Perfil Transversal Tipo - Via dupla em reta

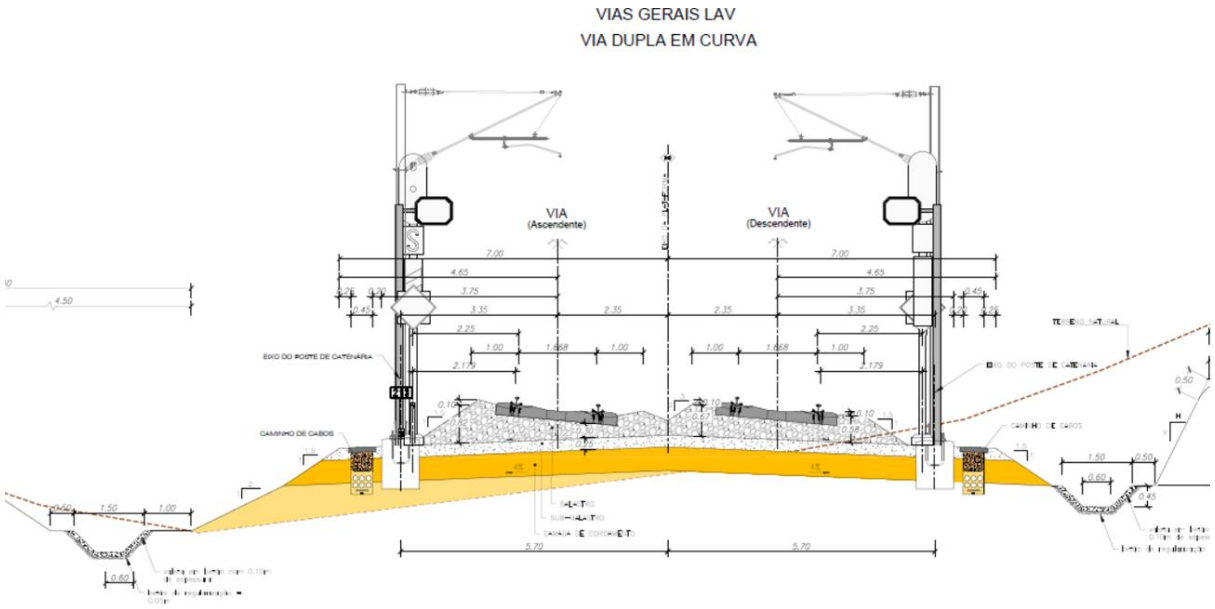
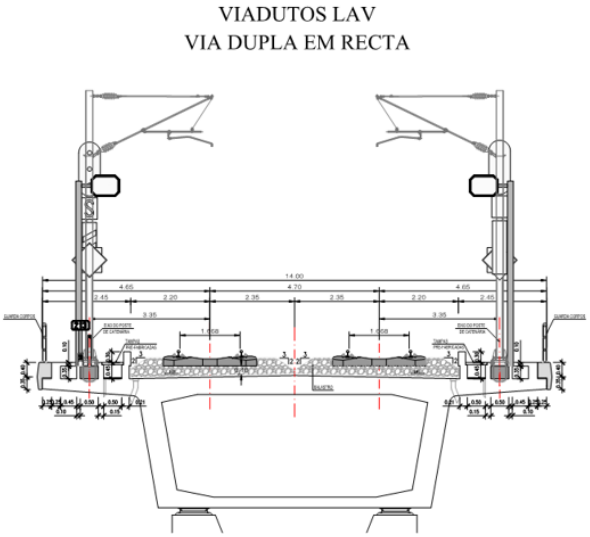


Figura 63 – Perfil Transversal Tipo - Via dupla em curva



VIADUTOS LAV
VIA DUPLA EM CURVA

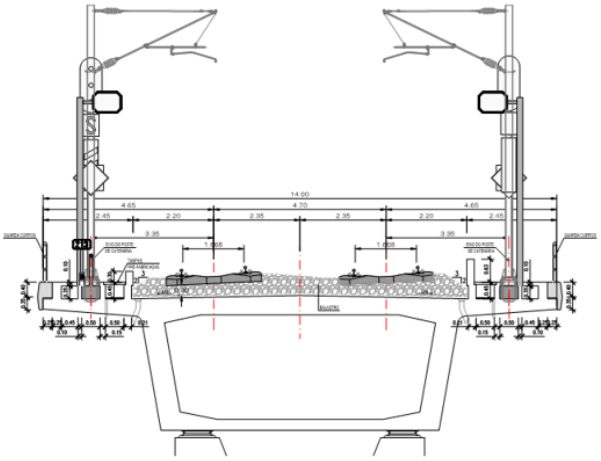


Figura 64 – Perfil Transversal Tipo - Via dupla em viaduto

VIAS GERAIS LAV
P.U.E.C. EM ZONA DE CAIS

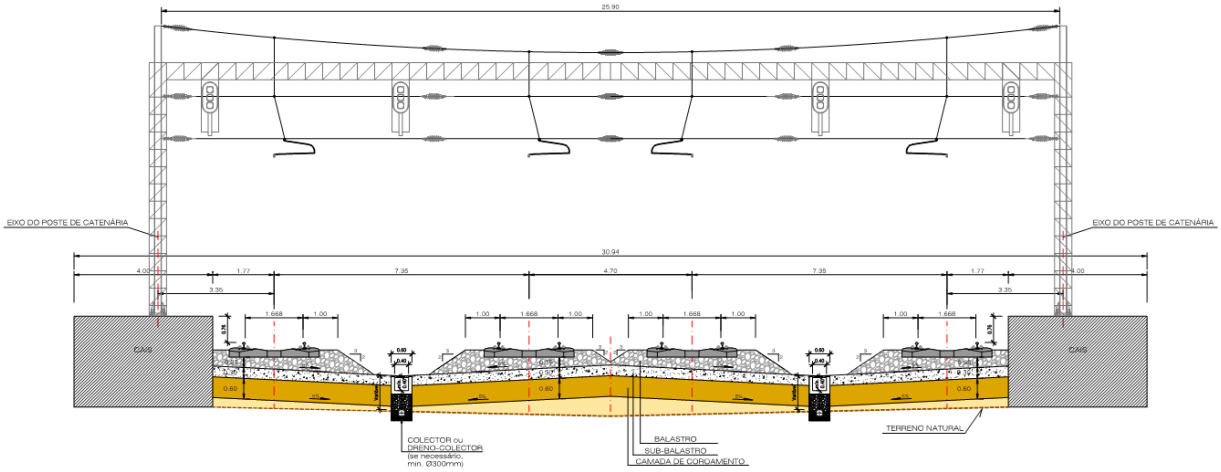


Figura 65 – Perfil Transversal Tipo - PUEC em zona de cais

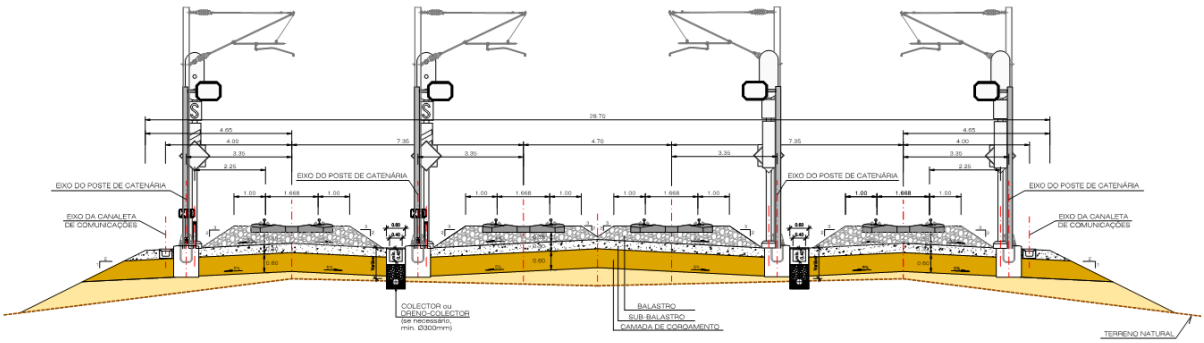


Figura 66 – Perfil Transversal Tipo - PUEC em zona de topos

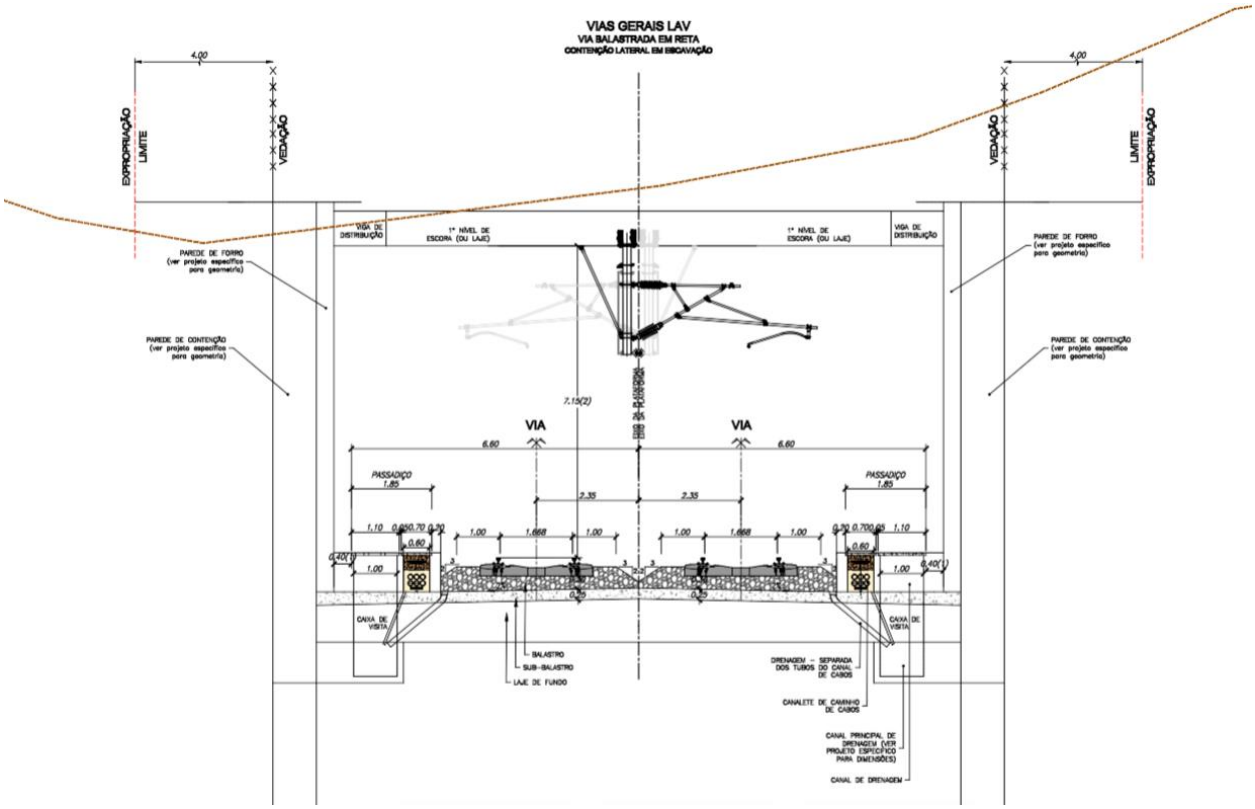


Figura 67 – Perfil Transversal Tipo - Trincheira

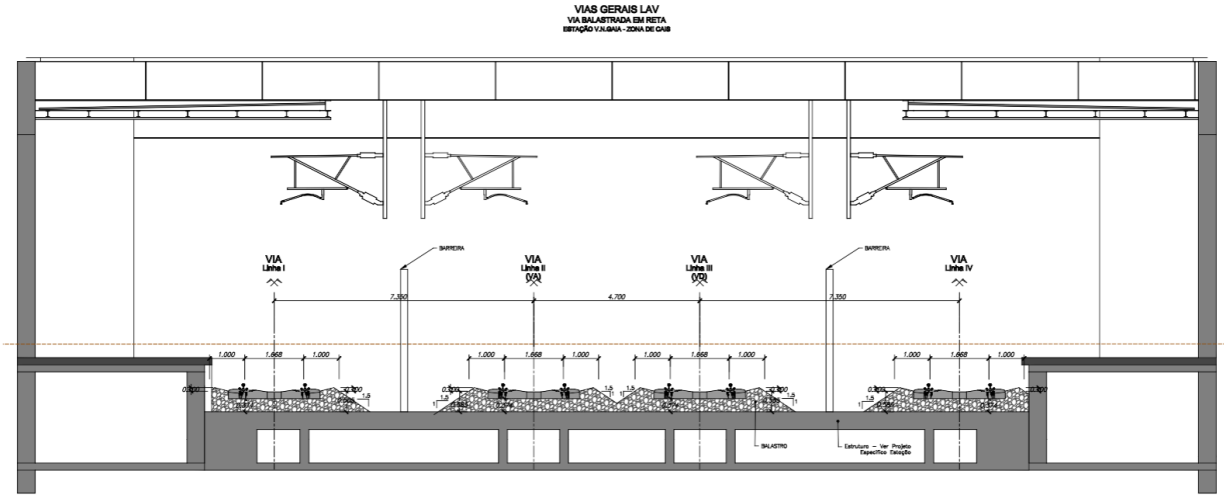


Figura 68 – Perfil Transversal Tipo – Estação de Gaia - Cais

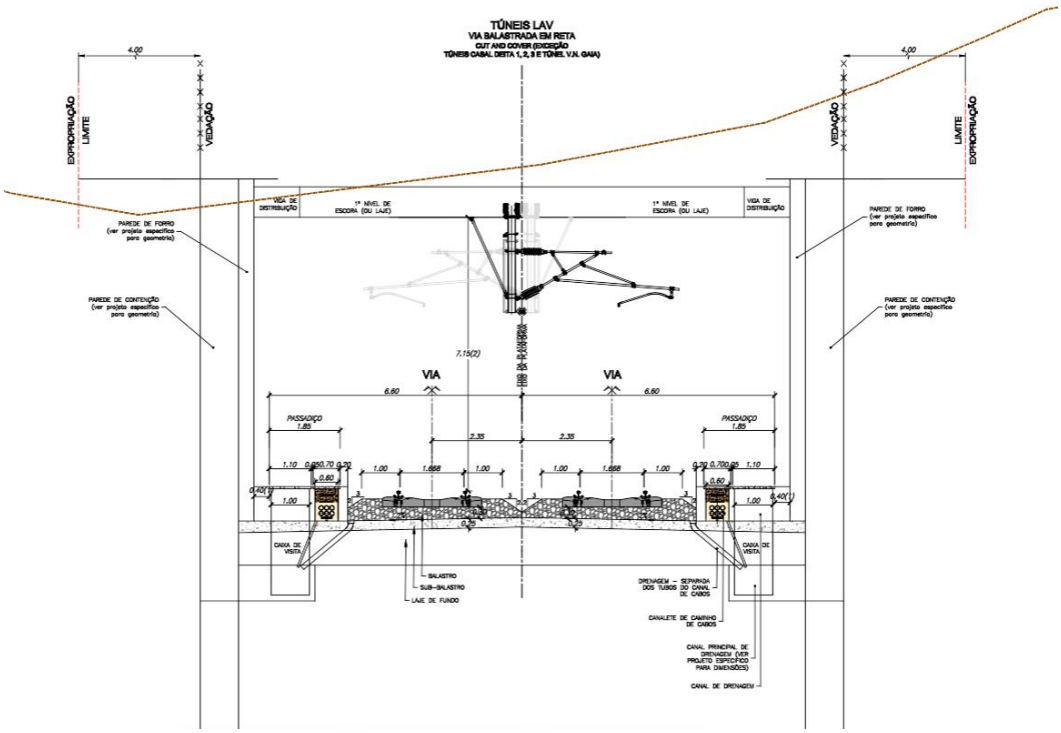


Figura 69 – Perfil Transversal Tipo – Túneis Cut & Cover – Via balastrada

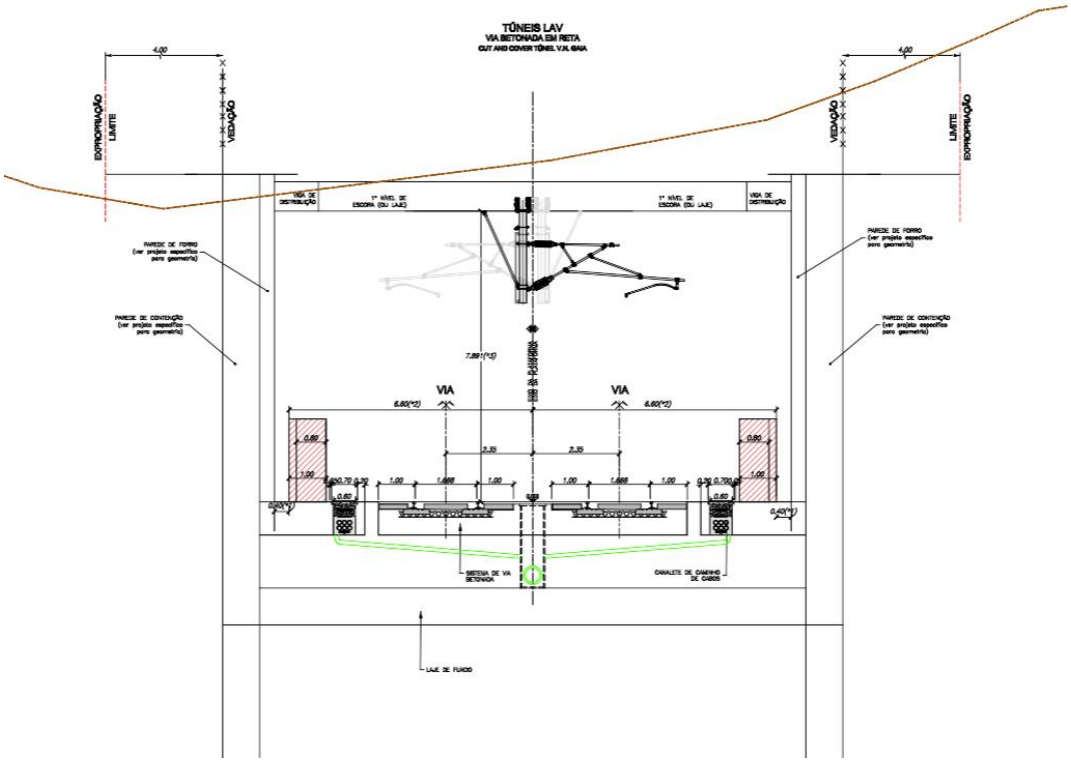


Figura 70 – Perfil Transversal Tipo – Túneis Cut & Cover – Via betonada

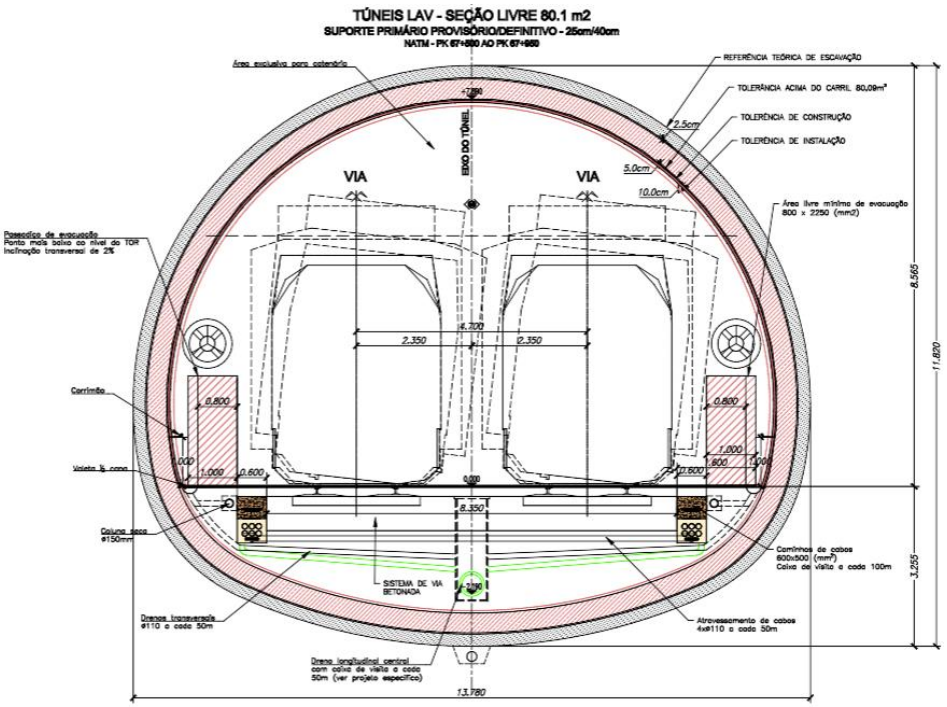


Figura 71 – Perfil Transversal Tipo – Túneis NATM

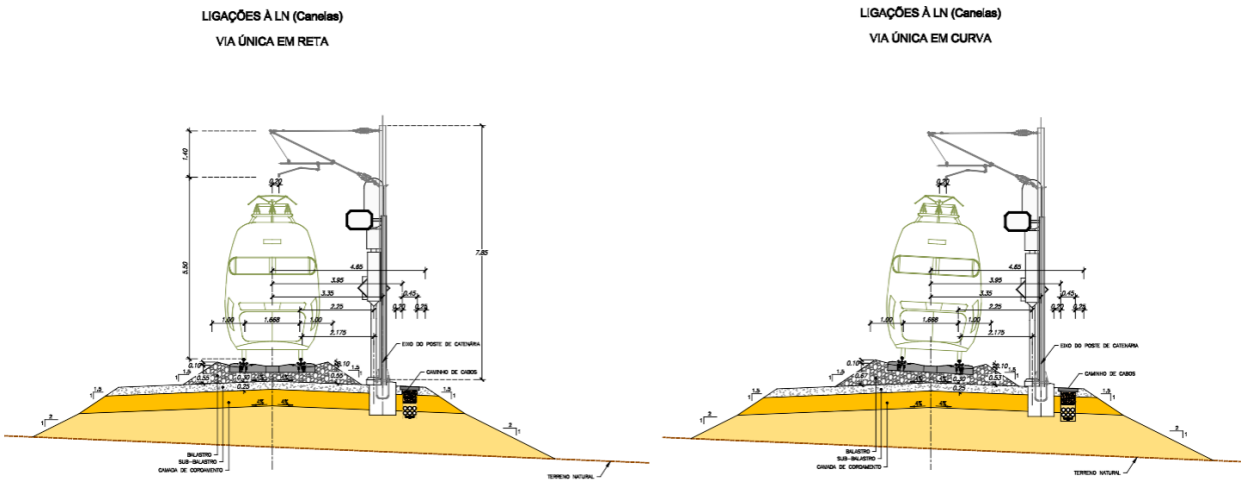


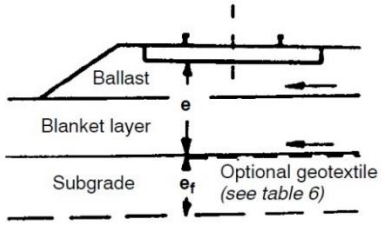
Figura 72 – Perfil Transversal Tipo – Ligação à Linha do Norte

4.4 PLATAFORMA DA VIA

A plataforma da via foi dimensionada em Projeto de Execução, no que se refere às camadas do coroamento e do sub-balastro, de acordo com a GR.IT.GEO.011 e o documento IRS-70719, nomeadamente com o definido na sua secção 4.6.1 que se ilustra na **Figura 73** e considerando:

- Uma plataforma da classe P3;
  - UIC grupos 1-4;
- Travessas de betão polivalentes com comprimento de 2,60m de acordo com a GR.IT.VIA.009;
  - Condições normais de trabalho;
- Carga por eixo: 22,5 toneladas;
  - Camada de coroamento formada por materiais QS2 ou QS3;
- Espessura mínima de balastro igual a 0,30 m, definida pela especialidade da Via Férrea.

O nível freático deverá situar-se, no mínimo, 1,0 m abaixo da base do sub-balastro, nível que, se necessário, deverá ser assegurado pela interposição de dispositivos de drenagem.



$$e = E + a + b + c + d + f$$

(e in metres)

E	= 0.70 m = 0.55 m = 0.45 m	For P1 class subgrade For P2 class subgrade For P3 class subgrade
a	= 0 = -0.10 m	For UIC groups 1-4 [1] For UIC groups 5-6 [1]
b	= 0 = (2.50-L)/2	For wooden sleepers of length 2.60 m For concrete sleepers of length L (b in m; L in m; b possibly negative if L > 2.50 m)
c	= 0 = -0.10 m	For usual dimensions For difficult working conditions on existing lines
d	= 0 = 0.05 m = 0.12 m	When the nominal maximum axle load of hauled vehicles does not exceed 200 kN [2] When the nominal maximum axle load of hauled vehicles does not exceed 225 kN [2] When the nominal maximum axle load of hauled vehicles does not exceed 250 kN [2]
f	= 0.10 m = 0	For prepared subgrades formed from materials of quality class QS1 For prepared subgrades formed from materials of quality class QS2 and QS3

Figura 73 - Dimensionamento da plataforma de acordo com as recomendações IRS 70719

4.4.1 CAMADA DE COROAMENTO

A camada de coroamento corresponde à parte final da terraplenagem, ou seja, à camada suprajacente ao topo dos aterros, ou ao melhoramento dos terrenos *in situ* nas zonas em escavação ou de aterros baixos em que a rasante tenha desenvolvimento muito próximo da linha do terreno natural. Destina-se, essencialmente, a garantir os requisitos mínimos para assentamento da camada de sub-balastro. As funções desta camada são várias, destacando-se as de estabilização e de regularização.

Em situações correntes, a espessura da camada de coroamento é determinada com base nas recomendações da IRS 70719, atendendo ao tipo de classe de plataforma que se pretende dimensionar e à qualidade dos materiais presentes. Para a obtenção da classe P3, o material de fundação da plataforma deve possuir qualidade QS3. Quando tal não suceda, é necessário proceder à construção de uma camada de coroamento em materiais dessa mesma qualidade, cuja espessura poderá ser de 1,0 m, 0,5 m ou de 0,35 m, consoante os materiais na sua fundação sejam QS0, QS1 ou QS2 - Quadro 14.

Os resultados da prospeção geotécnica disponível levam a considerar que, de forma geral, a camada de coroamento deverá ser executada com uma espessura de 0,5 metros, uma vez que os materiais sobre os quais assenta (em aterro e em escavação) deverão apresentar, de modo geral, qualidade QS1.

Nas situações particulares de troços de aterro de grande altura (H_{eixo} > 15 m), a camada de coroamento deve ter 0,5 m de espessura e assentar numa camada de PSA com 2,5 m de espessura. Nestes casos, ambas as camadas devem ser executadas em solo-cimento ou eventualmente em ABGE. Esta maior exigência nos materiais construtivos visa limitar as deformações/assentamentos do aterro ao longo do tempo.

A camada de coroamento deve ser compactada a 98% da compactação relativa, referida ao ensaio Proctor Modificado.

Numa plataforma ferroviária do tipo P3 devem garantir-se as seguintes características de deformabilidade, no topo da camada de coroamento:

- EV2 ≥ 80 MPa;
- EV1 / EV2 entre 2.2 – 2.5.

Quadro 14 – Disposições gerais para a camada de coroamento (exceto em troços de aterro alto, H_{eixo} > 15 m).

Material de fundação da camada de coroamento (Classe IRS 70719)	Tipo de plataforma	Camada de Coroamento	
		Materiais	Espessura (m)
QS0 (1)	P3	QS3 (ou ABGE (2))	1,00
QS1			0,50
QS2			0,35
QS3			–

(1) Não é permitida a utilização de materiais de qualidade QS0 em aterro, pelo que esta situação ocorrerá apenas em situações de escavação ou de aterros em cuja rasante tenha desenvolvimento muito próximo da linha do terreno natural.
(2) Na indisponibilidade de materiais QS3, poderá utilizar-se ABGE.

4.4.2 SUB-BALASTRO

O dimensionamento da camada de sub-balastro, foi realizado seguindo a normativa UIC 719R – "Ouvrages en terre et couches d´assise ferroviaires".

Os materiais de sub-balastro e as condições de aplicação seguem as especificações da instrução técnica IT.GEO.006 – Caraterísticas técnicas do sub-balastro. Considerou-se, também, no dimensionamento, que o EV2 no topo da camada de sub-balastro deverá ser maior ou igual a 120MPa, em função dos módulos de deformabilidade da camada subjacente de coroamento.

Tendo em conta o definido na **Figura 73:**

- E=0,45m (plataforma do tipo P3;
  - a=0m (tráfego enquadrado no Grupo 1-4);
- b=-0,05m (travessa de betão com um comprimento de 2,6 metros);
  - c=0m (condições usuais);
- d=0,12m (carga nominal máxima inferior a 250kN);
  - f=0 (coroamento do tipo QS3).

Aplicando as espessuras determinadas em cada parâmetro obtém-se uma espessura de balastro e sub-balastro (e) de 0,52 metros. Uma vez que a espessura mínima do balastro é de 0,30 m, a espessura a adotar para o sub-balastro seria, no mínimo de 0,22, valor que se arredondou para 0,25m.

A camada de sub-balastro granular deve ser compactada a 98% da compactação relativa, referida ao ensaio Proctor Modificado.

Tal como previsto na IRS 70719, admite-se que a camada de sub-balastro possa vir a ser realizada recorrendo a misturas betuminosas (com teores de betume na ordem dos 4-6%). Nesta situação, a estrutura e espessura das camadas de sub-balastro betuminoso deverão ser alvo de estudo específico que permita assegurar um comportamento equivalente à camada de sub-balastro granular. A validação de tais materiais deverá ser objeto de ensaios de laboratório específicos.

4.4.3 INSTALAÇÕES DE APOIO À EXPLORAÇÃO

A banalização da linha é assegurada pela implantação, a distâncias adequadas, de Postos Intermédios de Banalização (PIB) e pela dotação de sinalização e sistemas de segurança que permitirão a circulação de composições, em qualquer sentido, pelas duas vias.

Cada PIB é constituído por duas diagonais (cada uma formada por dois AMV), situadas de forma a permitir a comunicação entre as vias gerais e a mudança de via para comboios que circulem em ambos os sentidos, garantindo que a via direta permitirá circulação sem limitação de velocidade, enquanto a velocidade na via desviada resultará da tangente do aparelho adotado.

No presente Projeto são adotados AMV tg 1:47,65, permitindo 200 km/h na via desviada e a implantação do PIB é efetuada em troço reto (planta e perfil). Adicionalmente, a distância entre PIB foi estabelecida em função das características da linha e do espaçamento entre PUEC e estações, os quais, em termos de exploração, poderão funcionar como postos de banalização.

No Projeto de Execução encontra-se prevista a instalação de três PIB, localizados como em seguida se indica:

- Subtroço A1 – PIB localizado entre o KM5+889 e o KM6+842
- Subtroço A2 – PIB localizado entre o KM31+051 e o KM32+003
- Subtroço A4 – PIB localizado entre o KM57+599 e o KM58+512

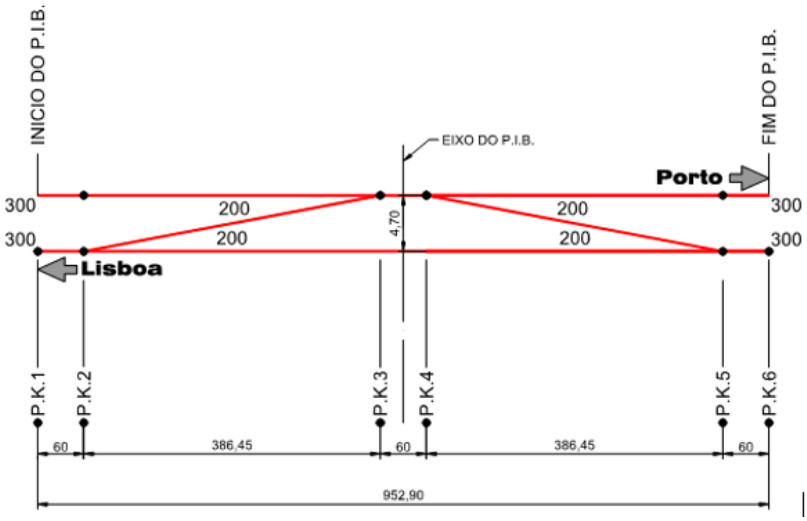


Figura 74 – Diagrama Unifilar PIB

No desenvolvimento do Projeto de Execução foi igualmente prevista a implantação de Postos de Ultrapassagem e Estacionamento de Comboios (PUEC) que permitirão o estacionamento, cruzamento e ultrapassagem de comboios com diferentes velocidades de circulação.

Estas instalações, para além de estarem dotadas das diagonais necessárias para realizar a mudança de via, dispõem de uma via desviada de cada lado da via dupla geral, que permite a circulação de um comboio, para o estacionamento ou ultrapassagem.

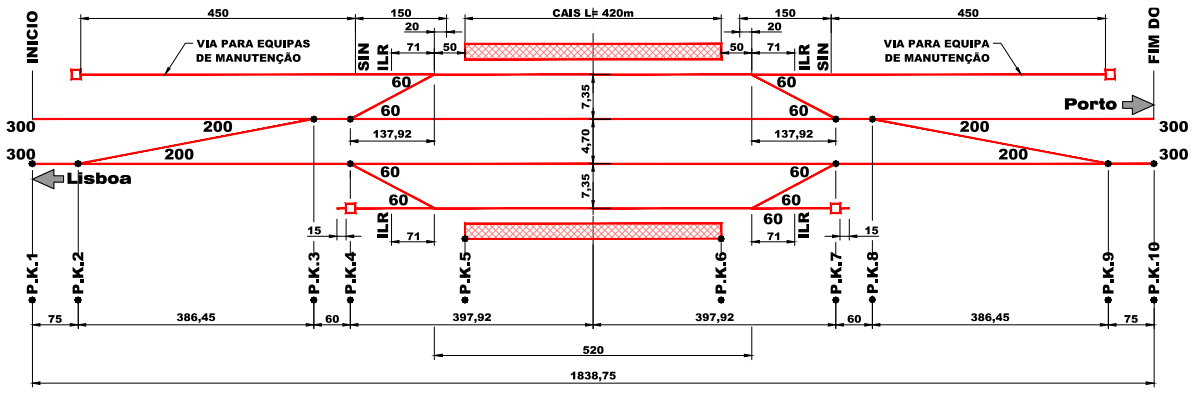


Figura 75 – Diagrama Unifilar PUEC

Para os PUEC, serão adotadas diagonais tg 1:47,65 (200 km/h no ramo desviado) para banalização e AMV tg 0,0728 (60 km/h no ramo desviado) para ligação às vias de resguardo; serão implementadas vias R1 e R2 com comprimentos úteis adequados às composições de 750 m, cais de 420 m e topos de segurança de 65 m com para-choques. O desenvolvimento típico das diagonais para entre-eixos de 4,70 m será ≈ 386,45 m; os comprimentos típicos de AMV tg 1:47,65 e tg 0,0728 serão ≈ 176,55 m e ≈ 46,21 m, respetivamente.

No Projeto de Execução encontra-se prevista a implantação de dois PUEC, localizados como em seguida se indica:

- Subtroço A2 – PUEC localizado entre o KM18+606 e o KM20+445
- Subtroço A3 – PUEC localizado entre o KM41+250 e o KM42+889

4.5 TERRAPLENAGENS

4.5.1 DECAPAGEM

A decapagem da terra vegetal iniciar-se-á após a desmatação e limpeza do terreno na faixa interessada pela obra. O trabalho da decapagem é executado com o duplo objetivo de garantir, no caso dos aterros, a necessária preparação das suas fundações e de guardar, sempre que possível, terra vegetal para posterior reutilização no revestimento dos taludes de escavação e de aterro.

A espessura de terra vegetal é condicionada, designadamente, pela natureza das formações superficiais ocorrentes, pela ocupação do solo, pelas condições hidrológicas e hidrogeológicas e pelo tipo e densidade da cobertura vegetal.

A extensão e variação das formações geológicas aflorantes ao longo do subtroço em análise conduzem, necessariamente, a variações longitudinais e transversais nas espessuras a decapar. A espessura é maior nas zonas baixas constituídas por depósitos coluvio-aluvionares e nas zonas onde a espessura de solos residuais é mais desenvolvida e é menor nos trechos onde os maciços rochosos são aflorantes.

O reconhecimento de campo e os trabalhos de prospeção *in situ* realizados permitem estimar espessuras de terra vegetal, em geral, compreendidas entre 0,2 e 0,8 m. Em zonas baixas e/ou de atividade agrícola estas espessuras serão superiores, podendo atingir entre 1,0 a 1,7 m.

Nas aluviões, normalmente associadas a zonas de baixas a tratar, a espessura do horizonte a decapar pode ser elevado, tendo-se optado nos casos identificados pelo total saneamento destes materiais, ou caso seja detetado o nível freático próximo da superfície pela execução de camadas drenantes.

Após executada a decapagem da terra vegetal, esta deve ser conduzida a depósito provisório, de modo a ser posteriormente utilizada como revestimento vegetal dos taludes de aterro e de escavação, sempre que estes sejam de materiais terrosos com inclinação compatível com a sua fixação. Foi estimada uma espessura de 0,15 m para o revestimento dos taludes com solos provenientes de decapagem e hidrossementeira.

O volume global previsto em termos de decapagem ascende a cerca de 972 947 m3.

4.5.2 ATERROS

As zonas que compõem o conjunto aterro-fundação representam-se esquematicamente na **Figura 76** e incluem:

- A fundação do aterro: corresponde ao terreno natural, ao terreno tratado ou a qualquer estrutura de fundação onde o aterro fique apoiado;
  - A base do aterro: corresponde à zona do aterro em contacto direto com a fundação;
- O corpo do aterro: corresponde à zona localizada entre a base e a parte superior do aterro (PSA);
  - A parte superior do aterro (PSA): corresponde à zona localizada entre o corpo do aterro e a camada de coroamento;
- Os espaldares: correspondem às zonas exteriores dos aterros.

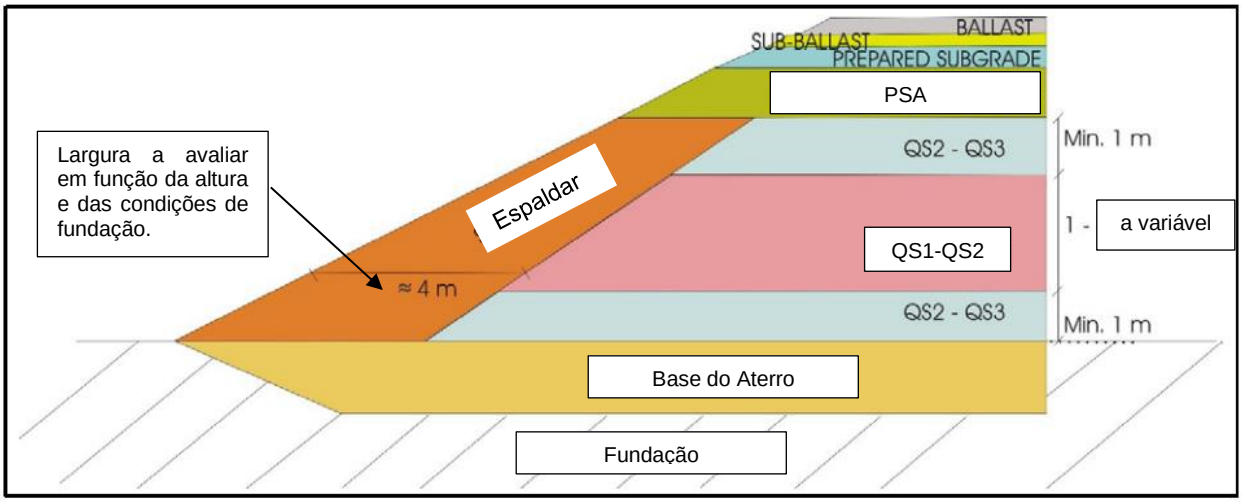
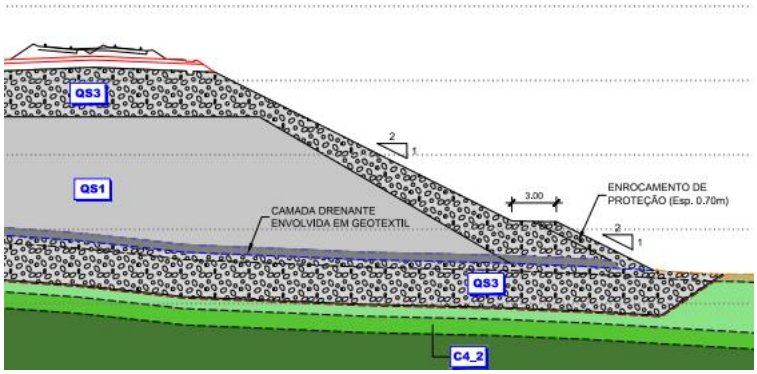


Figura 76 – Zonamento dos aterros (adaptado da IRS70719).

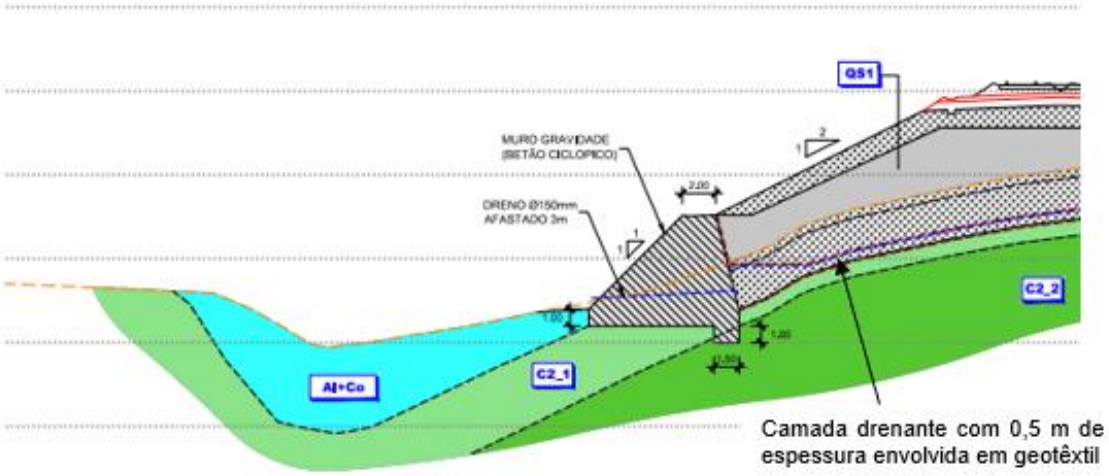
Nos seis quadros seguintes apresenta-se uma síntese das principais características dos aterros a construir, referindo-se a sua localização, altura máxima ao eixo da via e nos taludes (referenciada ao pé dos taludes, esquerdo e direito), formação sobre a qual assentará o aterro, prospeção realizada, escavações para materialização da fundação, inclinação dos taludes e intervenções nos aterros.

Nos trechos em que as condições de fundação exigem a colocação de uma camada drenante envolvida em geotêxtil esta será:

1. Na generalidade, posicionada acima da base do aterro com saída para o terreno natural sob o espaldar



2. Nos casos particulares de fundação com declive acentuado e espaldares contidos por muro de suporte de terras, no contato com a fundação, com saída para o terreno natural através dos bueiros de drenagem do muro


QS1
MURO GRAVIDADE
(BETÃO CICLOPICO)
DRENO Ø150mm
AFASTADO 3m
C2_2
C2_1
Al+Co
Camada drenante com 0,5 m de
espessura envolvida em geotêxtil

Quadro 15 – Resumo das características geométricas e geológico-geotécnicas dos aterros previstos no Subtroço 1

Tipo de Perfil	Tipo de intervenção	Pk inicial	Pk final	Extensão (m)	Altura máxima (m)				Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Intervenção proposta	Materiais dos aterros e da fundação da PSA (UIC 719-R)	Coroamento (m)
					Seção crítica	LE	Eixo	LD	Esq.	Dir.			
Misto	Escavação	+75	+180	75	0+100	0,5	0,5	2,0	1/2	1/2	Sobrescavação de 1,4 m	QS1	0,5
	Aterro								2x1/2 (B=10m)	1/2	Sobrescavação de 1,4 m	QS1 ou QS2	0,5/ 0,35
Aterro	Aterro	+180	+615	435	0+450	13,5	8,3	7,2	2x1/2 (B=10m)	1/2	Sobrescavação de 1,4 m até ao Pk 0+250. Sobrescavação variável de 1,4 m a 3 m, entre o Pk 0+250 e o Pk 0+300. Saneamento de 3 m com camada drenante (0,5 m) envolvida em geotéxtil entre o Pk 0+300 e o Pk 0+525. **Pé de enrocamento do lado esquerdo do aterro entre o Pk 0+385 e o Pk 0+500**. Sobrescavação de 1,4 m entre o Pk 0+525 e o Pk 0+615.	QS2 (PSA)/ QS1/ QS1 ou QS2/QS3	0,35
Misto	Escavação	+615	+800	75	0+725	3,8	0,5	1,2	1/2	-	Sobrescavação de 1,4 m	QS1/QS2	0,5/ 0,35
	Aterro								1/2	1/2	Sobrescavação de 1,4 m. Camada drenante envolvida em geotêxtil entre o Pk 0+755 e o Pk 0+775 sob o talude direito (na interceção de linha de água).	QS1 ou QS2 (PSA)	0,5/ 0,35
Aterro	Aterro	+800	+868	68	0+850	2,0	3,8	6,9	1/2	1/2	Sobrescavação de 1,4 m entre o Pk 0+800 e o Pk 0+825. Sobrescavação variável de 1,4 a 2 m, entre o Pk 0+825 e 0+848 (início do bloco técnico). Bloco técnico entre o Pk 0+848 e o Pk 0+868 (Ponte sobre o Rio Largo).	QS2 (PSA)/ QS1ou QS2/ QS2	0,35
Aterro	Aterro	3+169	3+585	416	3+300	8,7	11,7	13,3	1/2	2x1/2 (B=10m)	Bloco técnico entre o Pk 3+169 e o Pk 3+189. Sobrescavação de 3 m entre o Pk 3+211 e o Pk 3+250 . Saneamento de 3 m entre o Pk 3+250 e o Pk 3+425 com camada drenante (0,5 m) envolvida em geotêxtil (interessa os blocos técnicos da PI 3.1 ao Pk 3+394,64). **Pé de enrocamento do lado direito do aterro entre o Pk 3+265 e a PI 3.1**. Sobrescavação de 3 m entre o Pk 3+425 e o Pk 3+500. Sobrescavação variável de 3 a 1,4 m entre o Pk 3+500 e o Pk 3+525. Sobrescavação de 1,4 m entre o Pk 3+525 e o Pk 3+585.	QS3 (PSA)/ QS1/ QS2 ou QS3/ QS3	0
Misto	Escavação	6+910	6+965	75	6+950	1,6	0,2	0,5	1/2	1/2		QS1	0,5
	Aterro								1/2	1/2	Saneamento de 3 m com camada drenante (0,5 m) envolvida em geotêxtil + **proteção de taludes de aterro com enrocamento**	QS1 ou QS2 (PSA)	0,5/ 0,35
Aterro	Aterro	6+965	7+355	390	7+225	5,2	7,0	3,6	1/2	1/2	Saneamento de 3 m com camada drenante (0,5 m) envolvida em geotêxtil + **proteção de taludes de aterro com enrocamento**	QS2 (PSA)/ QS1/ QS1 ou QS2/QS3	0,35
Misto	Escavação	7+355	7+540	185	7+375	6,9	1,2	5,2	1/2	1/2	-	QS0/QS1	0,5
	Aterro								1/2	1/2	Saneamento de 3 m com camada drenante (0,5 m) envolvida em geotêxtil	QS1 ou QS2 (PSA)	0,5/ 0,35
Aterro	Aterro	7+540	7+723	183	7+650	8,8	6,8	4,6	1/2 (B=10m)	1/2 (B=10m)	Saneamento de 3 m com camada drenante (0,5 m) envolvida em geotêxtil + proteção de taludes de aterro com enrocamento	QS2 (PSA)/ QS1/ QS1 ou QS2/QS3	0,5/ 0,35
Misto	Escavação	7+790	7+865	75	7+800	1,2	1,1	5,9	1/2	1/2	-	QS1	0,5
	Aterro								1/2	1/2	Saneamento de 3 m com camada drenante (0,5 m) envolvida em geotêxtil + **proteção de taludes de aterro com enrocamento**	QS1 ou QS2 (PSA)	0,5/ 0,35
Misto	Escavação	7+970	8+532	562	8+325	9,9	1,7	9,2	1/2	1/2	-	QS1	0,5
	Aterro								1/1 (M8.1) + 1/2 (com banqueta de 2 m de largura, aos 7 m	1/2	Saneamento de 3 m com camada drenante (0,5 m) envolvida em geotêxtil + **pé de betão gravidade do lado esquerdo (M8.1)**, coroamento com 2 m de largura e talude exterior inclinado a 1/1. Inclui o bloco técnico da Ponte sobre o Rio Vouga entre o Pk 8+512 e o Pk 8+532.	QS1 ou QS2 (PSA)	0,35
Misto	Escavação	10+347	10+490	143	10+475	0,7	1,2	2,3	1/2	1/2	-	QS1	0,5
	Aterro								1/2 (B=10m)	1/2 (B=10m)	Inclui o bloco técnico da Ponte sobre o Rio Vouga entre o Pk 10+347 e o Pk 10+367. Saneamento de 2 m	QS1 ou QS2 (PSA)	0,5/ 0,35
Aterro	Aterro	11+295	11+330	35	11+300	1,5	1,6	0,8	1/2	1/2	Saneamento de 2 m mais camada drenante de 0,5 m envolvida em geotêxtil	QS2 (PSA)	0,35
Escavação	Aterro	12+890	13+060	170	12+975	8,4	7,9	6,4	1/2	1/2	Saneamento de 3 m com camada drenante de 0,5 m envolvida em geotêxtil. Eventual necessidade de melhoramento do terreno.	QS2 (PSA)/ QS1/ QS1 ou QS2/QS3	0,35

Tipo de Perfil	Tipo de intervenção	Pk inicial	Pk final	Extensão (m)	Altura máxima (m)				Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Intervenção proposta	Materiais dos aterros e da fundação da PSA (UIC 719-R)	Coroamento (m)
					Seção crítica	LE	Eixo	LD	Esq.	Dir.			
Aterro	Aterro	13+420	13+518	98	13+475	13,2	11,2	8,2	2x1/2 (B=10m)	1/2	Saneamento de 3 m com camada drenante de 0 ,5 m envolvida em geotêxtil. Pé de enrocamento LE. Enrocamento de proteção.	QS3 (PSA)/ QS1/ QS2 ou QS3/ QS3	0
Aterro	Escavação	13+720	13+867	147	13+800	0,5	2,5	12,3	1/2	1/2 + 1/2 (B=8m)		QS1	0,5
Escavação	Aterro								1/2	1/2	Saneamento de 4 m com camada drenante de 0,5 m envolvida em geotêxtil. Eventual necessidade de melhoramento de erreno. Proteção de enrocamento no talude esquerdo. Inclui bloco técnico sul do Viaduto das Arroteias.	QS1 ou QS2 (PSA)	0,5/ 0,35
Misto	Escavação	14+061	14+750	690	14+425	19,1	19,4	16,5	1/2 + 1/2 +1/2 (B=8m)	1/2 + 1/2 (B=8m)	Máscara drenante em zonas pontuais.	QS0/QS1	0,5
	Aterro								1/2	1/2	Bloco técnico norte do Viaduto das Arroteias. Saneamento de 3 m com camada drenante de 0,5 m.	QS3	0,35
Misto	Escavação	14+750	14+828	78	14+775	0,7	1,0	3,6	1/2	1/2		QS1	0,5
	Aterro								1/2	1/2	Sobrescavação de 2,0 m com camada drenante de 0,5 m envolvida em geotêxtil. Inclui o bloco técnico da Ponte sobre a Ribeira do Fontão entre o Pk 14+808,3 e o Pk 14828,3	QS1 ou QS2 (PSA)	0,5/ 0,35
Misto	Aterro	15+154	15+375	221	15+200	7,9	6,4	4,8	1/2	1/2	Inclui o bloco técnico da Ponte sobre a Ribeira do Fontão entre o Pk 15+154,3 e o Pk 15+174,3. Sobrescavação de 2,0 m.	QS2 (PSA)/ QS1/ QS1 ou QS2/QS3	0,35

Quadro 16 – Resumo das características geométricas e geológico-geotécnicas dos aterros previstos no Subtroço 2

Km inicial	Km final	Extensão (m)	Hmáx (eixo) (m)	Geologia				Prospeção prévia a Projeto de Execução
				Un. Geol. na fundação	Km inicial	Km final	Extensão (m)	
15+500	16+568	1 068,1	20,6	Q/X	15+500	15+573	72,6	DPSH 010A 23, km 15+640; S 108, km 15+823
				X	15+573	16+568	995,4	
16+629	17+258	629,4	8,3	X	16+629	17+258	629,4	PS 106, (km 16+930)
17+347	18+350	1 002,7	12,7	X	17+347	18+350	1 002,7	PS 107, (km 17+440)
19+065	19+196	131,0	3,0	X	19+065	19+196	131,0	-
19+449	19+512	62,2	0,8	X	19+449	19+512	62,2	-
19+611	20+179	567,4	20,0	X	19+611	19+958	346,7	S 012A 23, km 19+912; DPSH 108, km 19+981; S 013A 23, km 20+044
				Al/X	19+958	19+985	26,7	
				X	19+985	20+179	194,0	
20+255	20+424	169,4	4,8	X	20+255	20+424	169,4	-
20+592	20+670	78,5	3,0	X	20+592	20+670	78,5	-
20+719	20+910	191,5	13,6	X	20+719	20+910	191,5	PDL 105, km 20+792
21+093	21+105	11,6	0,2	X	21+093	21+105	11,6	-
21+522	21+605	83,5	10,3	X	21+522	21+537	15,1	DPSH 109, km 21+575
				Al/X	21+537	21+572	35,0	
				X	21+572	21+605	33,4	
22+348	22+467	119,1	11,5	X	22+348	22+373	24,9	S 015A 23, km 22+355; DPSH 013A 23, km 22+417; S 304, (km 22+437)
				Al/X	22+373	22+447	73,8	
				X	22+447	22+467	20,4	

Km inicial	Km final	Extensão (m)	Hmáx (eixo) (m)	Geologia				Prospeção prévia a Projeto de Execução
				Un. Geol. na fundação	Km inicial	Km final	Extensão (m)	
23+002	23+016	13,9	3,3	X	23+002	23+016	13,9	S 306, km 23+135; DPSH 111, (km 23+196)
23+245	23+373	127,5	7,5	X	23+245	23+373	127,5	DPSH 304, km 23+250; DPSH 304a, km 23+253; S 017A 23, (km 23+319)
23+628	24+141	512,9	2,7	X	23+628	24+141	512,9	-
24+884	25+233	349,4	4,5	Q/X	24+884	25+233	349,4	-
25+383	25+453	69,8	4,6	Q/X	25+383	25+409	25,6	S 018A 23, km 25+417
				X	25+409	25+453	44,2	
25+849	25+990	141,3	8,2	X	25+849	25+881	32,0	S 019A 23, km 25+876
				Q/X	25+881	25+990	109,3	
26+001	27+102	1 101,0	5,2	Q/X	26+001	27+077	1075,9	P 114, (km 26+624); DPSH 406, km 26+947
				X	27+077	27+102	25,1	
27+609	27+870	260,2	5,6	X	27+609	27+650	40,2	DPSH 407, km 27+798
				Q/X	27+650	27+870	220,0	
28+238	29+721	1 482,9	16,5	Q/X	28+238	29+721	1482,9	DPSH 014A 23, km 28+772; S 406, km 28+892; S 020A 23, km 29+659
29+856	32+197	2 341,6	22,1	Q/X	29+856	30+120	264,4	S 021A 23, km 29+916; S 022A 23, km 30+334; S 309, km 30+508; S 023A 23, km 30+537; DPSH 015A 23, km 31+975
				X	30+120	30+174	54,0	
				Q/X	30+174	30+377	202,6	
				X	30+377	30+432	54,9	
				Al/X	30+432	30+455	23,3	
				X	30+455	30+711	255,9	
				Q/X	30+711	30+963	251,9	
				X	30+963	31+010	47,8	
				Q/X	31+010	31+764	754,1	
				X	31+764	31+868	103,8	
				Q/X	31+868	31+932	63,6	
				Al/X	31+932	31+968	36,0	
				Q/X	31+968	32+029	61,2	
				X	32+029	32+197	168,3	
32+269	32+564	294,7	3,5	X	32+269	32+564	294,7	-
32+582	32+686	104,0	1,7	X	32+582	32+686	104,0	-
32+728	32+880	152,7	0,5	X	32+728	32+880	152,7	-

Quadro 17 – Resumo das características geométricas e geológico-geotécnicas dos aterros previstos no Subtroço 3

Km inicial	Km final	Extensão (m)	Hmáx	Geometria taludes (V/H)	Prospeção disponível	Prospeção prevista executar	Condições de fundação	Soluções de reforço
33+243	33+579	336	9	1/2	DPSH016A P118	P001A P002A DPSH001A	Identificados depósitos com fracas características geotécnicas.	Saneamento 2,0 metros e reposição com enrocamento. (km 33+300/33+425)
34+414	34+588	174	20	1/2 + 1/2	DPSH114 S024-23	S001	Identificados depósitos com fracas características geotécnicas. Em alguns locais, o maciço xistento apresenta um horizonte muito alterado e muito fraturado.	Saneamento 1,5 metros e reposição com enrocamento. (Km 33+430/33+500) Endentamento da fundação e valas de drenagem longitudinais. Espaldares e PSA em solo-cimento
35+436	35+713	277	3	1/2	-	DPSH001 P007	Zona agrícola com níveis freáticos próximos da superfície.	Após decapagem preenchimento com enrocamento na zona da linha de água. (km 35+500 / 35+600)
36+070	36+273	203	3	1/2	-	DPSH002 P009	Zona agrícola com níveis freáticos próximos da superfície.	Após decapagem preenchimento com enrocamento na zona da linha de água.
36+303	36+342	39	1	1/2	-	P0010	Aterro de reduzida altura, em zona agrícola, onde estão cartografados depósitos quaternários descomprimidos que não oferecem condições de fundação (QS0).	Saneamento da fundação do aterro na profundidade de 1,0 metros e reposição com solos QS2 ou melhor qualidade.
36+498	38+321	1823	9	1/2 + 1/2	DPSH409 P121 S25A-23	DPSH003 a 007 P011 a P015 S002 a S004	Aterro de grande extensão que atravessa diversas linhas de água em terrenos com plantação de eucaliptos. Os terrenos podem apresentar descompressão nos primeiros metros. Identificaram-se zonas alagáveis.	Saneamento de 2 metros e reposição com enrocamento. (Km 37+575 / 37+675) Camada drenante e valas drenantes longitudinais (km 36+590 / 36+700) (km 37+825 / 37+950)
38+571	38+790	219	5	1/2	P120 S026A-23 DPSH020A-23	S004	Adequadas condições de fundação após decapagem.	
38+859	39+233	374	4	1/2	DPSH410	S005 DPSH008 P016	Identificados depósitos com fracas características geotécnicas.	Saneamento de 2 metros e reposição com enrocamento. (km 38+975 / 39+100)
39+600	39+965	365	10	1/2 + 1/2	PDL109 S27A-23	S006 DPSH011 P019	Níveis de água superficiais.	Camada drenante: (39+700 / 39+750) (39+800 / 39+850)
40+100	40+550	450	14	1/2 + 1/2	S026A-23 PS109 S036-23 P123	S007 S010 PRE001 e 002	Níveis de água superficiais.	Camada drenante: (40+300 / 40+400)
41+110	42+557	1460	9	1/2	P124 PS110 DPSH412	DPSH012	Identificados depósitos com fracas características geotécnicas	Saneamento de 2 metros e reposição com enrocamento. (km 42+100 / 42+200)
42+840	43+075	235	2	1/2	P125	DPSH016 P024	Identificados depósitos com fracas características geotécnicas	Saneamento de 2 metros e reposição com enrocamento. (km 42+900 / 43+075)

Km inicial	Km final	Extensão (m)	Hmáx	Geometria taludes (V/H)	Prospeção disponível	Prospeção prevista executar	Condições de fundação	Soluções de reforço
43+416	43+456	40	1	1/2			Aterro de reduzida altura, em zona agrícola, onde estão cartografados depósitos quaternários descomprimidos que não oferecem condições de fundação (QS0).	Saneamento da fundação do aterro na profundidade de 1,0 metros e reposição com solos QS2 ou melhor qualidade.
43+500	43+726	226	3	1/2	-	DPSH017 P026	Adequadas condições de fundação após decapagem.	
43+869	44+520	651	16	1/2 + 1/2	PDL110 P126 S038A e S039A	S015 e S016 DPSH018 e 025 P027 e P038	Zona potencialmente inundável.	Saneamento de 2 metros e reposição com enrocamento. (km 44+050 / 44+150) Espaldares e PSA em solo-cimento
44+972	45+030	331	5	1/2	S040A DPSH306		Adequadas condições de fundação após decapagem.	
46+197	46+495	298	12	1/2	DPSH305 S111	DPSH019 a 020 P032 e 033	Identificados depósitos com fracas características geotécnicas	Saneamento de 2 metros e reposição com enrocamento. (km 42+900 / 43+075)
47+780	48+679	899	10	1/2	S041A-23 DPSH025A-23	S018 e S019 S021 a S24 DPSH021 P034	Formação de substrato decomposta e pouco compacta.	Saneamento de 2 metros e reposição com enrocamento. (km 47+775 / 47+875) (km 48+000 / 48+100) (km 48+300 / 48+400)
48+879	49+309	430	9	1/2	S036 DPSH100	S020 S026 DPSH026 P039	Adequadas condições de fundação após decapagem.	Saneamento de 2 metros e reposição com enrocamento. (km 48+879 / 48+975)
49+794	49+900	106	9	1/2		S028	Adequadas condições de fundação após decapagem.	

Quadro 18 – resumo das características geométricas e geológico-geotécnicas dos aterros previstos no Subtroço 4

Localização aproximada			Formação geológica (Fundação do aterro)	PT critico	Hmáx. ao eixo (m)	Trabalhos de prospeção geotécnica mais próximos	Inclinação dos taludes (V/H)	
PK inicial	PK final	L (m)					Esq.	Dir.
49+900	49+940	40	Q / Xyz	49+900	2.9	-	1/2	1/2
50+615	50+650	35	Xyz	50+650	3.0	-	1/2	-
50+650	50+710	60	Tv/Xyz	50+650	3.0	-	1/2	1/2
50+710	50+740	30	Tv/Xyz	50+725	1.4	-	1/2	-
50+800	50+825	25	Xyz	50+825	3.9	S045A23 P102	1/2	1/2
51+415	51+440	25	Xyz	51+425	1.9	-	1/2	1/2
51+855	51+880	25	Xyz	51+875	0.8	-	1/2	-
51+915	52+000	85	Xyz	52+000	8.2	S048A23 (muito próximo) P103	1/2	1/2
52+725	52+950	225	Xyz	52+775	11.8	S049A23 (muito próximo) P104 P022; P023	1/2	1/2

Localização aproximada			Formação geológica (Fundação do aterro)	PT critico	Hmáx. ao eixo (m)	Trabalhos de prospeção geotécnica mais próximos	Inclinação dos taludes (V/H)	
PK inicial	PK final	L (m)					Esq.	Dir.
54+515	54+550	35	Q/Xyz	54+550	4.4	-	1/2	-
54+550	54+815	265	At/Xyz	54+650	8.0	S05A23 PSA1 P200	1/2	1/2
57+475	57+590	125	Al / Xyz	57+500	7.0	PB1 DSPH201	1/2	1/2
57+590	57+610	20	Xyz	57+600	2.0	-	1/2	-
57+895	58+200	305	Al / Xyz	57+975	11.3	DPSH028A23 DPSH202	1/2	1/2
58+760	58+790	30	Xyz	57+775	0.8	-	1/2	-
58+875	58+915	40	Xyz	58+900	2.3	-	1/2	-
58+915	58+975	60	Al/Xyz	58+950	2.0	-	1/2	1/2
58+975	58+995	20	Al / Xyz	58+975	1.8	DPSHA3	-	1/2
63+548	63+578	30	γσg - Granito da Madalena	63+550	8.8	-	1/2	1/2
63+578	63+715	137	γσg - Granito da Madalena	63+600	6.1	-	1/2	-
68+321	68+345	24	CXG - Complexo xisto-grauváquico	68+345	≈0	S16	1/2	-
68+345	68+425	80	CXG - Complexo xisto-grauváquico	68+450	8.6	-	1/2	1/2

Quadro 19 – Resumo das características geométricas e geológico-geotécnicas dos aterros previstos no Subtroço 5

Localização aproximada			Formação geológica (Fundação do aterro)	Pk critico	Hmáx. ao eixo (m)	Trabalhos de prospeção geotécnica mais próximos	Inclinação dos taludes (V/H)	
PK inicial	PK final	L (m)					Esq.	Dir.
70+268	70+290	22	γm - Granito do Porto	70+268	8.0	S080A-23	-	*
70+959	71+055	100	At / γm / CXG	71+000	6.0	S3 / S4 / S4A / S5	-	**
*Estrutura de contenção M70.1D **Estrutura de contenção M70.2D								

Quadro 20 – resumo das características geométricas e geológico-geotécnicas dos aterros previstos no Subtroço 6

Via	Km inicial	Km final	Extensão (m)	Hmáx (eixo) (m)	Un. Geol. na fundação	Prospeção analisada
Ascendente	0+000	0+285	285,0	2,3	a	-
	2+641	2+817	176,0	15	X	-
	2+897	3+072	175,0	15,5	X	-
	3+105	3+166	61,0	2,3	Q	-
	3+579	3+666	87,0	5,8	Q / X	-
	4+490	5+459	969,0	18,7	a / X	DPSH033A-23; DPSH034A-23; DPSH109
	5+589	5+868	279,0	9,1	X	S330; S074A-23
	5+900	6+079	179,0	21,2	a / X	-
	6+141	6+186	45,0	2,1	X	-
	6+671	6+861	190,0	19,4	a / X	S015A-23; DPSH013A-23; S305; S304
	7+381	7+400	19,0	7,2	X	-
	7+594	7+729	135,0	11,6	X	DPSH304; DPSH304a; S017A-23
	7+983	8+307	324,0	2,8	X	-
Descendente	0+000	0+400	400,0	5,9	a	-
	2+561	2+749	188,0	5,7	X	-
	2+848	2+979	131,0	11,2	X	-
	3+494	3+594	100,0	6,3	Q / X	-
	4+418	5+233	815,0	10,4	X	DPSH033A-23; DPSH034A-23; DPSH109
	5+417	6+047	630,0	21,5	a / X	S330; S074A-23
	6+156	6+172	16	1,3	X	-
	6+691	6+825	134,0	21	a / X	S015A-23; DPSH013A-23; S305; S304
	7+377	7+731	354,0	16	a / X	S306; DPSH304; DPSH304a; S017A-23
	7+996	8+325	329,0	2,5	X	-

4.5.2.1 Fundação dos aterros

As formações que constituem a fundação dos aterros caracterizam-se por uma elevada heterogeneidade a nível litológico, sendo constituídas por formações de idade (Ante-Ordovícico ao Quaternário) e natureza diversas (sedimentar e metamórfica).

O reconhecimento de campo, conjugado com a informação geotécnica disponível, permite antever que, para as alturas médias referidas anteriormente, sempre que ao nível da fundação ocorram os maciços metamórficos ou sedimentares, estes deverão possuir características adequadas para a fundação dos aterros, após decapagem e quando necessário sobreescavação/saneamento.

O reconhecimento de campo e a informação geotécnica disponível à data permite estimar as espessuras de materiais a escavar na fundação dos aterros, de modo a que os terrenos de fundação exibam características mecânicas de resistência e deformabilidade adequadas à garantia dos requisitos de dimensionamento, nomeadamente de verificação dos estados limites últimos e dos estados limites de utilização do conjunto aterros-fundação. Os trabalhos de prospeção geológico-geotécnica em curso permitirão ratificar ou retificar as estimativas que se apresentam e pormenorizar o arranjo final dos aterros e da fundação. Nos trechos em que a espessura dos solos de fundação com características inadequadas se venha a revelar excessiva, inviabilizando sua escavação e substituição por materiais com boas propriedades mecânicas, serão avaliadas alternativas de melhoramento do terreno.

As sobrescavações e os saneamentos propostos visam assegurar o bom desempenho do conjunto aterros-fundação, através da remoção dos terrenos com características de suporte inadequadas. Os solos saneados deverão ser substituídos por materiais com características apropriadas: semelhantes ao do corpo dos aterros (sobrescavações) ou com características melhoradas (saneamentos). Os solos saneados deverão ser levados a depósito definitivo.

Quando o maciço de fundação apresentar, à superfície, características de resistência e deformabilidade adequadas à fundação do corpo dos aterros, será apenas necessário proceder à remoção dos terrenos superficiais e descomprimidos, correspondentes frequentemente ao nível superior de terra vegetal.

Nas zonas em que o terreno de fundação exiba uma pendente transversal significativa, com inclinações naturais superiores a 1/5 (V/H) preconiza-se que se efetue um endentamento da fundação (criação de degraus) após a remoção dos materiais terrosos e rochosos decompostos, com o objetivo de garantir uma adequada ligação aterro-terreno de fundação.

Deverá dar-se particular atenção à deteção e tratamento de eventuais ressurgências de água no terreno, evitando assim percolações preferenciais e amolecimento dos aterros no contacto com a fundação. Nestas situações, preconiza-se a construção de valas drenantes longitudinais e transversais. No pé do talude, sempre que necessário - nomeadamente na proximidade de linhas de água – previu-se a construção de um pé de materiais granulares selecionados com granulometria extensa e % finos menor que 5% (**Figura 77**).

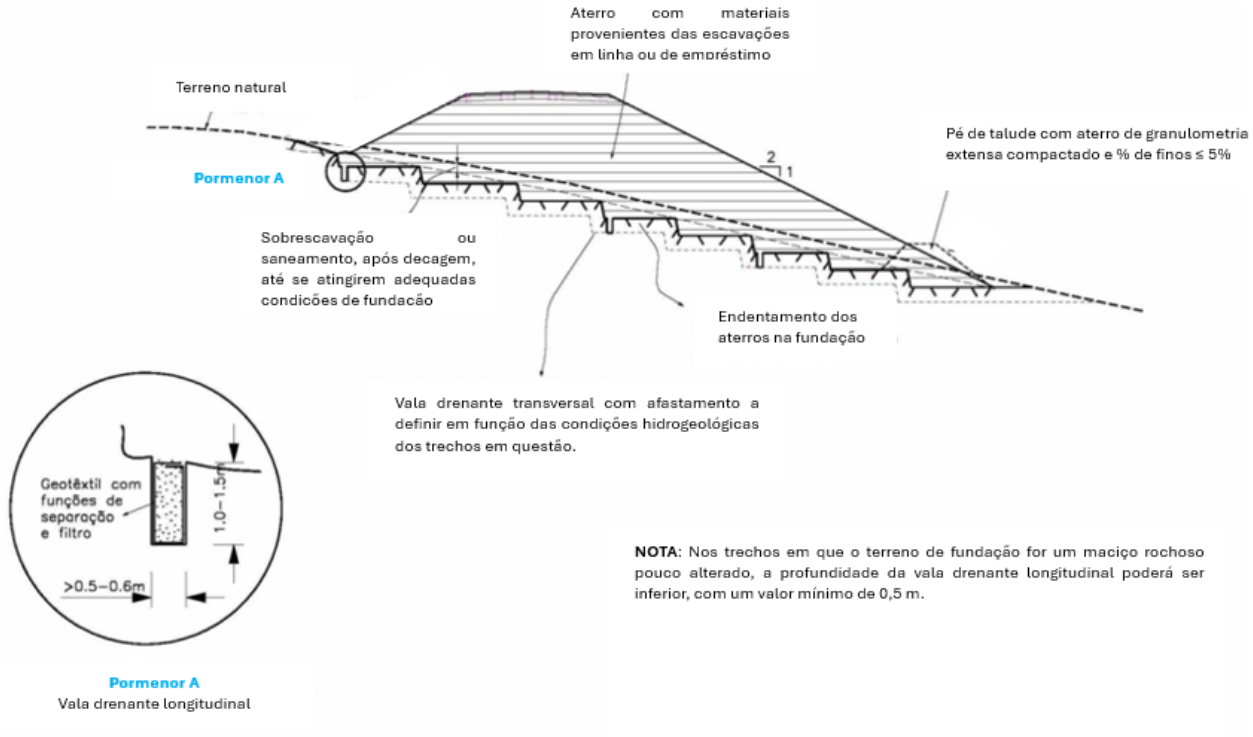


Figura 77 - Perfil transversal tipo de aterro com endentamento e drenagem da fundação

Nas situações em que as escavações para fundação dos aterros conduzem a um acréscimo significativo da saia do aterro ou nas situações em que o aterro margina linhas de água e/ou baixas aluvionares, preconizou-se a construção de um muro gravidade de proteção, materializado por betão ciclópico.

Nos trechos de aterro em que existam níveis freáticos elevados e/ou percolação subsuperficial, os materiais de substituição dos terrenos escavados para fundação dos aterros serão materializados por materiais de granulometria extensa insensíveis à água e será incorporada uma camada drenante envolvida em geotêxtil.

Em fase de construção, em zonas em que existam níveis freáticos elevados que condicionem a colocação e compactação das primeiras camadas de aterro deverá proceder-se à drenagem dessas águas e à execução de valas de drenagem, transversais e/ou longitudinais, que garantam adequadas condições de compactação dos aterros.

4.5.2.2 Materiais a colocar nos aterros

O tipo de materiais a utilizar no corpo do aterro é função da altura do aterro, e das suas condições de fundação, de modo a assegurar adequadas condições de segurança do conjunto e a minimizar os assentamentos em fase de obra e em fase de exploração.

Aterros com alturas inferiores a 10 m poderão ser executados com materiais selecionados provenientes das escavações (dos tipos QS1 e QS2) com exceção dos materiais da base e dos espaldares de aterros acima dos 5 m que deverão ser do tipo QS3 (perfil tipo III).

Os aterros com alturas entre os 10 e os 15 m terão materiais selecionados do tipo QS3 na base, na zona superior dos aterros e nos espaldares ou, na eventualidade de escassez dos materiais QS3, materiais tratados com cimento ou cal: perfis tipo alternativos IV (A1) e IV (A2).

O zonamento interno dos aterros será reavaliado quando estiver disponível toda a informação geológico-geotécnica do programa de prospeção em curso, de modo a maximizar a utilização dos materiais provenientes das escavações, nomeadamente, dos materiais QS1 que existem em maiores quantidades. No presente documento, a espessura máxima de materiais QS1 utilizada no zonamento interno dos perfis tipo foi condicionada pelas deformações diferidas no tempo máximas admissíveis, durante a vida útil da obra. Caso os resultados dos ensaios de caracterização destes materiais conduzam a coeficientes de fluência inferiores aos estimados, a sua utilização será otimizada.

Os aterros com altura inferior a 10 m deverão ter nas suas cotas superiores módulos de deformabilidade superior a 40 MPa (Ev2). Por sua vez, os aterros com altura igual ou superior a 10 m, deverão ser construídos nas suas cotas superiores com materiais que garantam um módulo de deformabilidade (Ev2) superior a 60 MPa.

Em termos gerais, os aterros não podem ser executados com materiais vindos diretamente das escavações. Considera-se necessária a separação e seleção dos materiais escavados e a existência de depósitos intermédios dos materiais provenientes da escavação, onde estes serão separados, selecionados e, eventualmente, misturados e melhorados.

4.5.2.3 Geometria de taludes de aterro

Tendo em consideração as alturas dos aterros, as condições de fundação e as características dos materiais a utilizar na sua construção, assim como questões de integração paisagística, preconiza-se para os taludes de aterro uma inclinação geral de 1/2 (v/h) e banquetas a cada 10 m de desnível.

A inclinação geral de 1/2 (v/h) adotada representa um compromisso entre a necessidade de assegurar o bom comportamento mecânico dos aterros e a otimização do balanço escavação/aterro, tendo ainda em consideração condicionantes de natureza ambiental, nomeadamente paisagísticas, potenciando esta inclinação um maior sucesso no revestimento vegetal dos taludes por espécies vegetais e um menor impacte visual da ferrovia no conjunto da paisagem.

4.5.2.4 Revestimento dos taludes de aterro

Com o objetivo de evitar o ravinamento provocado pela escorrência das águas superficiais, preconiza-se o revestimento dos taludes de aterro com 0,15 m de espessura de terra vegetal, a qual deverá ser vegetada com espécies adequadas.

Recomenda-se que essa proteção seja realizada o mais cedo possível após a conclusão dos trabalhos, a fim de evitar a degradação e erosão da superfície dos taludes com as primeiras chuvas.

Nalgumas zonas, nomeadamente onde a geomorfologia dos terrenos envolventes do traçado crie condições que favoreçam a acumulação de águas na base dos taludes, preconiza-se a proteção dos espaldares dos aterros por enrocamento arrumado colocado sobre um geotêxtil de separação se os materiais a protegerem forem do tipo QS1.

4.5.3 ESCAVAÇÕES

Escavabilidade

As características de desmonte dos materiais geológicos interessados ao longo do traçado estão intimamente relacionadas com a natureza das formações e com os estados de alteração e de fracturação dos maciços.

Com o objetivo de avaliar, em termos gerais, a escavabilidade dos terrenos, foi considerada a informação proveniente dos trabalhos de prospeção (nomeadamente, sísmica de refração e sondagens mecânicas).

A partir do conhecimento que se possui de escavações realizadas neste tipo de terrenos e levando em linha de conta os equipamentos de terraplenagem habitualmente utilizados, apresentam-se os seguintes valores limite de velocidade das ondas sísmicas VL:

- Utilização de meios mecânicos ligeiros (pás escavadoras, etc.) — VL ≤ 1 500 m/s (escavável)
- Utilização de outros meios mecânicos ("rippers" do tipo D8R (Caterpillar)) — 1 500 < VL < 2 000 m/s (ripável)
- Desmonte a fogo (explosivos) — VL ≥ 2 000 m/s

Com base nos resultados da prospeção geofísica pelo método sísmico de refração e nas características geotécnicas dos materiais, é possível estabelecer, para cada um dos horizontes apresentados no **Quadro 21**, uma relação empírica entre as velocidades de propagação das ondas sísmicas longitudinais (VL) e o tipo de desmonte a realizar.

No contexto atrás referido considerou-se o critério apresentado no **Quadro 21** para avaliação do tipo de desmonte expectável para o maciço.

Considerou-se, portanto, o valor VL = 2 000 m/s como limite de referência para separar maciço "ripável" de maciço a "desmontar a fogo". Este critério foi validado mediante a análise da informação proveniente das sondagens mecânicas realizadas.

Quadro 21 - Síntese das Características dos Horizontes Sísmicos Definidos

Horizontes Sísmicos	V_L (m/s)	Formações interessadas	N_{SPT}	Grau de W / F (SIMR)	%Rec / %RQD	Desmonte
HS 1	<700-900	Q, C, T e X	<35	- / -	<40% / -	Escavável
HS 2	900-2200	Q, C, T e X	40-60	W5 / F5	25-60% / -	Escavável/Ripável
HS 3	>2200	T, C e X	>60	W4-5 a W3 / F4-5	40-100% / Variável (0-80%)	Ripável/Desmonte a Explosivo

NOTA: Q – Depósitos de praias antigas e de terraço fluviais; C – Formações sedimentares de idade cretácica; T – Formações sedimentares de idade triásica; X – Formações metamórficas Unidade de Arada; V_L – velocidade das ondas sísmicas longitudinais; W – Grau de alteração; F – Grau de fracturação; %Rec – percentagem de recuperação; RQD – "Rock Quality Designation".

Em termos gerais, prevê-se que os desmontes nas formações sedimentares e metamórficas muito alteradas a decompostas possam ser realizados com meios mecânicos correntes em terraplenagens (pás escavadoras, "rippers" do tipo D8R da Caterpillar).

Relativamente às formações metamórficas muito alteradas a decompostas, prevê-se igualmente um desmonte através de meios mecânicos associado aos terrenos de cobertura de natureza residual e maciço rochoso muito alterado e fraturado.

Em áreas de maior relevo, onde as cotas de trabalho são agravadas, podem vir a ser interessados núcleos rochosos com necessidade de desmonte a explosivos, associados a formações de natureza sedimentar e metamórfica.

A análise detalhada da escavabilidade do maciço nas principais escavações resume-se nos seis quadros seguintes. De salientar que o sucesso da escavação depende muito da experiência dos operadores, assumindo este aspeto particular relevância em zonas de transição ripável/desmonte a fogo.

Quadro 22 – Análise detalhada da escavabilidade do maciço nas principais escavações do Subtroço 1

Tipo de Perfil	Tipo de intervenção	Pk inicial	Pk final	Extensão (m)	Altura máxima (m)				Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Intervenção proposta
					Seção crítica	LE	Eixo	LD		Esq.	Dir.	
Escavação	Escavação	+0	+75	75	0+000	1,244	1,688	2,84	100% (MEC)	1/2	1/2	Sobrescavação de 1,4 m
Misto	Escavação	+75	+180	75	0+100	0,5	0,5	2,0	100% (MEC)	1/2	1/2	Sobrescavação de 1,4 m
	Aterro								-	2x1/2 (B=10m)	1/2	Sobrescavação de 1,4 m
Misto	Escavação	+615	+800	75	0+725	3,8	0,5	1,2	100% (MEC)	1/2	-	Sobrescavação de 1,4 m
	Aterro								-	1/2	1/2	Sobrescavação de 1,4 m. Camada drenante envolvida em geotêxtil entre o Pk 0+755 e o Pk 0+775 sob o talude direito (na interceção de linha de água).
Escavação	Escavação	3+585	3+790	205	3+775	9,8	7,8	10,9	80% (MEC) / 20% (EXP)	1/2 com M3_1 (PK 3+610 a PK 3+650 - LE).	1/2	Sobrescavação de 1,4 m. **Muro M3_1 - Cortina de estacas secantes (PK 3+610 a PK 3+650 - LE)**.
Escavação	Escavação	4+219	6+910	2691	5+975	15,3	16,7	16,1	80% (MEC) / 20% (EXP)	1/2 (sem banquetas) (T4_1) (PK 4+219 a 4+600)	1/2 (sem banquetas) (T4_1)(PK 4+219 a 4+600)	**Sem banquetas. T4_1 - Proteção com revestimento superficial especial nos taludes com altura superior a 10 m (geocélulas ou enrocamento arrumado).**
									100% (MEC)	1/2 + 1/2 (B=8m)	- 1/2+1/2 (B=8m) (PK 4+600 a 6+100)	Máscara drenante em zonas pontuais
											- Estrutura de contenção (M6.1) (PK 6+165 a 6+485)	**Muro M6.1 – Cortina de estacas secantes**
											1/2 (PK 6+525 a 6+935)	Máscara drenante em zonas pontuais
Misto	Escavação	6+910	6+965	75	6+950	1,6	0,2	0,5	100% (MEC)	1/2	1/2	
	Aterro								-	1/2	1/2	Saneamento de 3 m com camada drenante (0,5 m) envolvida em geotêxtil + **proteção de taludes de aterro com enrocamento**
Misto	Escavação	7+355	7+540	185	7+375	6,9	1,2	5,2	100% (MEC)	1/2	1/2	-
	Aterro								-	1/2	1/2	Saneamento de 3 m com camada drenante (0,5 m) envolvida em geotêxtil
Escavação	Escavação	7+723	7+790	67	7+775	2,0	3,1	6,3	100% (MEC)	1/2	1/2	-
Misto	Escavação	7+790	7+865	75	7+800	1,2	1,1	5,9	100% (MEC)	1/2	1/2	-
	Aterro								-	1/2	1/2	Saneamento de 3 m com camada drenante (0,5 m) envolvida em geotêxtil + **proteção de taludes de aterro com enrocamento**
Escavação	Escavação	7+865	7+970	105	7+900	4,3	6,4	6,6	100% (MEC)	1/2	1/2	-
Misto	Escavação	7+970	8+532	562	8+325	9,9	1,7	9,2	100% (MEC)	1/2	1/2	-
	Aterro								-	1/1 (M8.1) + 1/2 (com banqueta de 2 m de largura, aos 7 m	1/2	Saneamento de 3 m com camada drenante (0,5 m) envolvida em geotêxtil + **pé de betão gravidade do lado esquerdo (M8.1)**, coroamento com 2 m de largura e talude exterior inclinado a 1/1. Inclui o bloco técnico da Ponte sobre o Rio Vouga entre o Pk 8+512 e o Pk 8+532.
Misto	Escavação	10+347	10+490	143	10+475	0,7	1,2	2,3	100% (MEC)	1/2	1/2	-
	Aterro									1/2 (B=10m)	1/2 (B=10m)	Inclui o bloco técnico da Ponte sobre o Rio Vouga entre o Pk 10+347 e o Pk 10+367. Saneamento de 2 m
Escavação	Escavação	10+490	11+295	805	10+700	19,3	22,5	23,6	80% (MEC) / 20% (EXP)	1/2 + 1/2 (B=8 m) (10+490 a 10+625) 1/1,5 + 1/2 +1/2 (B=8 m) (10+650 a 11+100) 1/2 + 1/2 (B=8 m) (11+125 a 11+295)	1/2 + 1/2 (B=8 m) (10+490 a 10+575) 1/1,5 + 1/2 +1/2 (B=8 m) (10+600 a 11+100) 1/2 + 1/2 (B=8 m) (11+125 a 11+295)	Máscara drenante em zonas pontuais
Escavação	Escavação	11+330	12+890	1560	12+400	13,2	14,8	15,5	100% (MEC)	1/2 + 1/2 (B=8m)	1/2 + 1/2 (B=8m)	Máscara drenante em zonas pontuais
Escavação	Escavação	13+060	13+420	360	13+350	13,2	14,3	12,8	100% (MEC)	1/2 + 1/2 (B=8m)	1/2 + 1/2 (B=8m)	Máscara drenante em zonas pontuais
Escavação	Escavação	13+518	13+720	202	13+625	16,0	17,1	20,7	100% (MEC)	1/2 + 1/2 (B=8m)	1/2 + 1/2 (B=8m)	Máscara drenante em zonas pontuais

Tipo de Perfil	Tipo de intervenção	Pk inicial	Pk final	Extensão (m)	Altura máxima (m)				Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Intervenção proposta
					Seção crítica	LE	Eixo	LD		Esq.	Dir.	
Misto	Escavação	13+720	13+867	147	13+800	0,5	2,5	12,3		1/2	1/2 + 1/2 (B=8m)	
	Aterro								-	1/2	1/2	Saneamento de 4 m com camada drenante de 0,5 m envolvida em geotêxtil. Eventual necessidade de melhoramento de erreno. Proteção de enrocamento no talude esquerdo. Inclui bloco técnico sul do Viaduto das Arroteias.
Misto	Escavação	14+061	14+750	690	14+425	19,1	19,4	16,5	80% (MEC) / 20% (EXP)	1/2 + 1/2 +1/2 (B=8m)	1/2 + 1/2 (B=8m)	Máscara drenante em zonas pontuais.
	Aterro								-	1/2	1/2	Bloco técnico norte do Viaduto das Arroteias. Saneamento de 3 m com camada drenante de 0,5 m.
Misto	Escavação	14+750	14+828	78	14+775	0,7	1,0	3,6		1/2	1/2	
	Aterro								-	1/2	1/2	Sobrescavação de 2,0 m com camada drenante de 0,5 m envolvida em geotêxtil. Inclui o bloco técnico da Ponte sobre a Ribeira do Fontão entre o Pk 14+808,3 e o Pk 14828,3

Quadro 23 – Análise detalhada da escavabilidade do maciço nas principais escavações do Subtroço 2

Km inicial	Km final	Ext. (m)	Hmáx (eixo) (m)	Geologia				Prospeção prévia a Projeto de Execução	Escavabilidade (%)		
				Un. Geol.	Km inicial	Km final	Extensão (m)		MEC	RIP	EXP
16+568	16+629	60,5	0,7	X	16+568	16+629	60,5	P 109, (km 16+604)	100	0	0
18+350	19+065	715,5	5,0	X	18+350	19+065	715,5	DPSH 403, km 18+513; DPSH 403a, km 18+513; P 110 (km 18+938)	90	10	0
19+196	19+449	253,3	4,1	X	19+196	19+449	253,3	DPSH 404, km 19+361	90	10	0
19+512	19+611	99,9	1,0	X	19+512	19+611	99,9	-	100	0	0
20+179	20+255	76,2	0,6	X	20+179	20+255	76,2	-	100	0	0
20+424	20+592	167,2	3,4	X	20+424	20+592	167,2	-	100	0	0
20+670	20+719	48,4	0,8	X	20+670	20+719	48,4	-	100	0	0
20+910	21+093	183,1	4,5	X	20+910	21+093	183,1	-	90	10	0
21+105	21+522	416,9	12,0	X	21+105	21+522	416,9	P 111, km 21+326; PS 003A 23, km 21+404; S 074A 23, (km 21+411)	45	30	25
21+605	22+348	743,1	18,6	X	21+605	22+348	743,1	S 075A 23, (km 21+734), DPSH 311, km 21+935; S 014A 23, km 22+038; PS 004A 23, km 22+116	25	25	50
22+467	23+002	534,7	18,8	X	22+467	23+002	534,7	DPSH 110, (km 22+475); S 305 (km 22+491); PS 005A 23, km 22+617; DPSH 303, (km 22+946)	20	35	45

Km inicial	Km final	Ext. (m)	Hmáx (eixo) (m)	Geologia				Prospeção prévia a Projeto de Execução	Escavabilidade (%)		
				Un. Geol.	Km inicial	Km final	Extensão (m)		MEC	RIP	EXP
23+373	23+628	255,4	4,5	X	23+373	23+628	255,4	P 112, km 23+472	90	10	0
24+141	24+884	742,9	7,2	X	24+141	24+642	501,1	PS 108, km 24+306; P 113, km 24+758	85	15	0
				Q/X e essencialmente Q	24+642	24+884	241,7				
25+233	25+383	150,0	2,1	Q	25+233	25+383	150,0	-	100	0	0
25+990	26+001	10,2	0,1	Q	25+990	26+001	10,2	-	100	0	0
27+102	27+609	507,9	6,9	X	27+102	27+609	507,9	-	90	10	0
27+870	28+238	368,1	4,4	Q e essencialmente Q/X	27+870	28+238	368,1	P 115, (km 27+954)	90	10	0
32+197	32+269	72,0	0,2	X	32+197	32+269	72,0	-	100	0	0
32+564	32+582	18,3	0,003	X	32+564	32+582	18,3	-	100	0	0
32+686	32+728	41,3	0,3	X	32+686	32+728	41,3	-	100	0	0
32+880	33+200	319,7	1,5	X	32+880	33+200	319,7	-	100	0	0

Quadro 24 – análise detalhada da escavabilidade do maciço nas principais escavações do Subtroço 3

Km inicial	Km final	Extensão (m)	Hmáx eixo (m)	Litologia	Geometrias (V/H)	Ripabilidade	Prospeção disponível	Condições de fundação da plataforma	Reforço da fundação
33+200	33+243	43	1	Q	1/2	100% Mecânico	-	QS0 - Depósitos potencialmente argilosos e descomprimidos	Saneamento 1,0 metros e reposição com materiais QS2 ou melhor qualidade.
33+579	34+414	835	8	X	1/2	10% Equipamentos pesados	DPSH017A-23	QS1 - Xistos muito alterados (grau de alteração W4), potencialmente argilosos. (Eventual QS2 em zonas com maciço rochoso mais competente)	
34+588	35+436	848	10	Q + X	1/2	10% Equipamentos pesados	S407 P119	QS1 - Xistos muito alterados (grau de alteração W4), potencialmente argilosos. (Eventual QS2 em zonas com maciço rochoso mais competente)	
35+713	36+070	357	3	X	1/2	100% Mecânico	S408	QS1 - Xistos muito alterados (grau de alteração W4), potencialmente argilosos.	
36+273	36+302	30	1	Q	1/2	100% Mecânico	-	QS0 - Depósitos potencialmente argilosos e descomprimidos	Saneamento 1,0 metros e reposição com materiais QS2 ou melhor qualidade.
36+342	36+498	156	2	Q	1/2	100% Mecânico	S410	QS0 - Depósitos potencialmente argilosos e descomprimidos	Saneamento 1,0 metros e reposição com materiais QS2 ou melhor qualidade.

Km inicial	Km final	Extensão (m)	Hmáx eixo (m)	Litologia	Geometrias (V/H)	Ripabilidade	Prospeção disponível	Condições de fundação da plataforma	Reforço da fundação
38+790	38+859	69	1	Q	1/2	100% Mecânico	-	QS0 - Depósitos potencialmente argilosos e descomprimidos	Saneamento 1,0 metros e reposição com materiais QS2 ou melhor qualidade.
39+233	39+600	367	3	Q + X	1/2	100% Mecânico	P122	QS1 - Xistos muito alterados (grau de alteração W4), potencialmente argilosos.	
42+557	42+840	283	3	Q + X	1/2	100% Mecânico	DPSH412	QS0 - Depósitos potencialmente argilosos e descomprimidos (QS1 na zona mais alta da escavação onde deverá ocorrer x muito alterado)	Saneamento 1,0 metros e reposição com materiais QS2 ou melhor qualidade.
43+075	43+416	341	3	Q + X	1/2	100% Mecânico	DPSH413	QS0 - Depósitos potencialmente argilosos e descomprimidos (QS1 na zona mais alta da escavação onde deverá ocorrer x muito alterado)	Saneamento 1,0 metros e reposição com materiais QS2 ou melhor qualidade.
43+456	43+500	44	1	Q	1/2	100% Mecânico	-	QS0 - Depósitos potencialmente argilosos e descomprimidos	Saneamento 1,0 metros e reposição com materiais QS2 ou melhor qualidade.
43+726	43+869	143	2	Q	1/2	100% Mecânico	-	QS0 - Depósitos potencialmente argilosos e descomprimidos	Saneamento 1,0 metros e reposição com materiais QS2 ou melhor qualidade.
45+030	46+197	1167	10	Q + X	1/2	20% equipamentos pesados	S109 e S110 PS111 e PS112	QS1 - Xistos muito alterados (grau de alteração W4), potencialmente argilosos. (Eventual QS2 em zonas com maciço rochoso mais competente)	

Quadro 25 – Análise detalhada da escavabilidade do maciço nas principais escavações do Subtroço 4

Localização aproximada				Formação Geológica interessada	H máx. ao eixo aprox. (m)	Prospeção geotécnica	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H)		Intervenção proposta	Designação
PK Inicial	PK final	Extensão (m)	Pk crítico					Esq.	Dir.		
49+950	49+965	15	49+965	Xyz - Unidade de Lourosa	1.6	S043A23 PS100 P101 S044A23	100% MEC/RIP	-	1/1,5	-	-
49+950	50+085	135	50+085	Q (Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais) / Xyz (Unidade de Lourosa)	7.9	S043A23 PS100 P101 S044A23	100% MEC/RIP	1/1,5	-	-	-
50+085	50+562	477	50+300	Q (Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais) / Xyz (Unidade de Lourosa)	13.9	S044A23 PS100 S214	100% MEC/RIP	2x1/1,5 (B=8m)	2x1/1,5 (B=8m)	-	-
51+450	51+490	40	51+490	Q - Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais	7.1	S046A23 DPSH027A23 S047A23	100% MEC/RIP	2x1/1,5 (B=8m)	2x1/1,5 (B=8m)	-	-
51+665	51+850	185	51+665	Q (Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais) / Xyz (Unidade de Lourosa)	14.8	S047A23 S046A23 PS101	100% MEC/RIP	2x1/2(B=8m)	2x1/2 (B=8m)	-	-
51+850	51+880	30	51+850	Xyz - Unidade de Lourosa	0*	S047A23 S048A23 P103	100% MEC/RIP	-	1/1,5	-	-
51+880	51+920	40	51+880	Xyz - Unidade de Lourosa	1.2	S047A23 S048A23 P103	100% MEC/RIP	1/1,5	1/1,5	-	-
53+025	53+050	25	53+050	Xyz - Unidade de Lourosa	3.8	S100 PS102	100% MEC/RIP	1/1,5	1/1,5	-	-
53+050	53+075	25	53+075	Xyz - Unidade de Lourosa	7.3	S100 PS102	100% MEC/RIP	1/1,5	-	-	-

Localização aproximada				Formação Geológica interessada	H máx. ao eixo aprox. (m)	Prospeção geotécnica	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H)		Intervenção proposta	Designação
PK Inicial	PK final	Extensão (m)	Pk crítico					Esq.	Dir.		
53+805	54+138,5	333.5	53+925	Q (Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais) / Xyz (Unidade de Lourosa)	22.9	STCAS02 S050A23 P200 PSA1	100% MEC/RIP	3x1/1,5 (B=8m)	3x1/1,5 (B=8m) + 1/2	Sistema de redes com redes e geomanta pregada, com sistema de drenagem (pano mais próximo da via de ambos os lados)	E53_1
54+175	54+388	213	54+225	Q (Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais) / Xyz (Unidade de Lourosa)	21.1	S101 PS103	100% MEC/RIP	2x1/1,5 (B=8m)	3x1/1,5 (B=8m) + 1/2	-	-
54+417	54+425	8	54+425	Xyz - Unidade de Lourosa	2.8	S101 PS103	100% MEC/RIP	-	1/1,5	-	-
54+425	54+519	94	54+450	Xyz - Unidade de Lourosa	3.8	S101 PS103 DPSH A1 PA1	100% MEC/RIP	1/1,5	1/1,5	-	-
54+519	54+550	31	54+500	Xyz - Unidade de Lourosa	3.2	S101 PS103 DPSH A1 PA1	100% MEC/RIP	-	1/1,5	-	-
54+828	54+865	37	54+865	Xyz - Unidade de Lourosa	6.9	PA2	100% MEC/RIP	2x1/1,5 (B=8m)	-	-	-
54+985	55+060	75	55+025	Xyz - Unidade de Lourosa	12.9	PS006A23 S051A23 PSA2 SA1	100% MEC/RIP	2x1/1,5 (B=8m)	2x1/1,5 (B=8m)	-	-
55+060	55+135	75	55+100	Xyz - Unidade de Lourosa	12.3	PS006A23 S051A23 PSA2 SA1	100% MEC/RIP	2x1/1,5 (B=8m)	-	-	-
55+146	55+358	212	55+200	Xyz - Unidade de Lourosa	13.1	PS006A23 S051A23 PSA2 SA1	100% MEC/RIP	2x1/1,5 (B=8m)	2x1/1,5 (B=8m)	-	-
56+390	57+093	703	56+750	Xyz - Unidade de Lourosa	24.5	S053A23 S201 PS202 P201 DPSHB1	100% MEC/RIP	3x1/1,5 (B=8m)	3x1/1,5 (B=8m)	-	-
57+585	57+620	35	57+610	Xyz - Unidade de Lourosa	0*	DPSH201 DPSHA2 DPSHB2 DPSH028A23	100% MEC/RIP	-	1/1,5	-	-
57+620	57+670	50	57+670	Xyz - Unidade de Lourosa	2.3	DPSH201 DPSHA2 DPSHB2 DPSH028A23	100% MEC/RIP	1/1,5	1/1,5	-	-
57+670	57+770	100	57+770	Xyz - Unidade de Lourosa	9	DPSH201 DPSHA2 DPSHB2 DPSH028A23	100% MEC/RIP	1/1,5	-	-	-
57+770	57+888	118	57+775	Xyz - Unidade de Lourosa	9	DPSH201 DPSHA2 DPSHB2 DPSH028A23	100% MEC/RIP	1/1,5	2x1/1,5 (B=8m)	-	-
58+240	58+728	488	58+600	Xyz - Unidade de Lourosa	8.7	DPSH414 DPSHA3 PA4	100% MEC/RIP	1/1,5	1/1,5	-	-

Localização aproximada				Formação Geológica interessada	H máx. ao eixo aprox. (m)	Prospeção geotécnica	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H)		Intervenção proposta	Designação
PK Inicial	PK final	Extensão (m)	Pk crítico					Esq.	Dir.		
58+760	58+790	30	58+790	Xyz - Unidade de Lourosa	2.9	DPSH414 DPSHA3 PA4	100% MEC/RIP	-	1/1,5	-	-
58+790	58+875	85	58+850	Xyz - Unidade de Lourosa	5.3	DPSH414 DPSHA3 PA4	100% MEC/RIP	1/1,5	2x1/1,5 (B=8m)	-	-
58+875	58+915	40	58+875	Xyz - Unidade de Lourosa	1,3*	DPSH414 DPSHA3 PA4	100% MEC/RIP	-	1/1,5	-	-
58+975	58+995	20	58+995	Xyz - Unidade de Lourosa	0*	DPSH414 DPSHA3 PA4	100% MEC/RIP	1/1,5	-	-	-
58+995	59+900	905	59+875	Xyz - Unidade de Lourosa	25	DPSHA3 PA4 PS009A23 PA5 S055A23	100% MEC/RIP	3x1/1,5 (B=8m)	3x1/1,5 (B=8m)	-	-
61+242,5	61+380	137.5	61+250	γσg - Granito da Madalena	9.7	S057A23 SA4 PSA7	100% MEC/RIP	2 x 1/1.5 (B=8m)	2 x 1/1.5 (B=8m)	Betão projetado Pregado com sistema de drenagem	E61_1
61+380	61+671,5	291.5	61+671,5	γσg - Granito da Madalena	8.2	S057A23 SA4 PSA7	100% MEC/RIP	2 x 1/1.5 (B=8m)	2 x 1/1.5 (B=8m)	Betão projetado Pregado com sistema de drenagem, **no fecho do talude do LD**	E61_2D
61+861,5	62+070	208.5	62+000	γσg - Granito da Madalena	11.5	PRTNG02 PSTNG04	100% MEC/RIP	2 x 1/1.5 (B=8m)	2 x 1/1.5 (B=8m)	-	-
62+510	62+685	175	62+525	γσg - Granito da Madalena	15.4	PSTNG05-1 P05 STNG02 DPSH1	100% MEC/RIP	2 x 1/1.5 (B=8m)	2 x 1/1.5 (B=8m)	-	-
62+685	62+840	155	62+700	Q -Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais/ gsg - Granito da Madalena	2.4	DPSH2 P04A	100% MEC/RIP	-	1/1,5	-	-
62+840	62+915	75	62+900	γσg - Granito da Madalena	0.75	PSTNG03	100% MEC/RIP	1/1,5	1/1,5	-	-
63+009	63+077	68	63+075	γσg - Granito da Madalena	2	S058A23	100% MEC/RIP	1/1,5	1/1,5	-	-
63+077	63+108	31	63+075	γσg - Granito da Madalena	2	S058A23	100% MEC/RIP	-	1/1,5	-	-
63+714	63+840	126	63+825	γσg - Granito da Madalena	13.3	S058A23 STVNG01	100% MEC/RIP	2/1	2/1	Redes de tripla torção pregadas	E63_1
68+200	68+325	125	68+200	γσg - Granito da Madalena	10	-	100% MEC/RIP	1/1,5	1/1,5	-	-

* Perfil misto

Quadro 26 – Análise detalhada da escavabilidade do maciço nas principais escavações do Subtroço 5

Localização aproximada				Formação Geológica interessada	H máx. ao eixo aprox. (m)	H máx. aprox. (m)		Prospeção geotécnica	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H)		Intervenção proposta	Designação
PK Inicial	PK final	Extensão (m)	Pk crítico			LE	LD			Esq.	Dir.		
70+290	70+335	45	70+335	γm - Granito do Porto	4.6	-	3.3	S080A-23 / C1	90% MEC / 10%EXP	-	1/1.5	-	-
70+335	70+429	94	70+429	γm - Granito do Porto	4.6	-	7	S080A-23 / C1	90% MEC / 10%EXP	-	1/1	Redes de encaminhamento*	E70.1D
70+771	70+959	188	70+880	At – Aterros / CXG – Complexo Xisto - Grauváquico	1.9	-	2	S2 / S2A / S3 / S4 / S4A / S5	100% MEC / 0% EXP	-	1/1.5	-	-

* Estrutura de contenção E70.1D

Quadro 27 – Análise detalhada da escavabilidade do maciço nas principais escavações do Subtroço 6

Via	Km inicial	Km final	Extensão (m)	Hmáx (eixo) (m)	Un. Geol.	Prospeção analisada	Escavabilidade (%)			Geometria dos taludes	
							MEC	RIP	EXP	T. Esq.	T. Drt.
Ascendente	2+817	2+897	80,0	4,4	X	-	100	0	0	1:1,5	1:1,5
	3+072	3+105	33,0	2,3	Q	-	100	0	0	1:1,5	1:1,5
	3+166	3+579	413,0	3,2	Q	-	100	0	0	1:1,5	1:1,5
	5+868	5+900	32,0	0,4	X	-	100	0	0	1:1,5	1:1,5
	6+079	6+141	62,0	1,9	X	S075A-23	100	0	0	1:1,5	1:1,5
	6+186	6+671	485,0	8,6	X	S014A-23; PS004A-23	60	25	15	1:1,5	1:1,5
	6+861	7+381	520,0	12,4	X	S305; PS005B-23	40	25	35	2 x 1:1,5	1:1,5
	7+729	7+983	254,0	4,5	X	-	100	0	0	1:1,5	1:1,5
Descendente	2+749	2+848	99,0	4,5	X	-	100	0	0	1:1,5	1:1,5
	2+979	3+494	515,0	3,5	Q / X	-	100	0	0	1:1,5	1:1,5
	6+172	6+691	464,0	11,3	X	S014A-23	60	25	15	1:1,5	2 x 1:1,5
	6+825	7+377	552,0	13	X	S304; PS005B-23	40	25	35	1:1,5	2 x 1:1,5
	7+731	7+996	265,0	4,8	X	-	100	0	0	1:1,5	1:1,5

4.5.3.1 Geometria dos taludes de escavação

A inclinação dos taludes de escavação foi definida tendo em conta a altura das escavações e as características geomecânicas das formações interessadas, tendo sido também ponderados critérios de minimização de interferências e de integração paisagística.

Do ponto de vista geotécnico, ponderaram-se fatores como a litologia, grau de alteração do maciço rochoso, estrutura geológica do maciço e características hidrogeológicas. Para a sua obtenção concorreram aspetos associados ao reconhecimento de campo efetuado, aos trabalhos de prospeção geotécnica e à experiência comparada em maciços de natureza semelhante. Na definição geométrica dos taludes de escavação procurou-se ainda minimizar a faixa de ocupação associada à implantação da via férrea.

No **Quadro** 28 apresentam-se os critérios gerais de definição da geometria das escavações.

Quadro 28 - Critérios Adotados na Definição da Geometria dos Taludes de Escavação

Formações interessadas	Compacidade / Consistência	Grau de W / F (SIMR)	Inclinação (V/H)
Q, C, T e X	Solos muito soltos a medianamente compactos ou muito moles a duros	-	1/2 a 1/1,5
C, T e X	Solos medianamente compactos a muito compactos ou muito duros a rijos	W5 a W3-4 / F5 a F3-4	1/2 a 1/1
C, T e X	Maciço rochoso	W3 a W1 / F3 a F1	1/1,5 a 1/1

NOTA: Q – Depósitos de praias antigas e de terraço fluviais; C – Formações sedimentares de idade cretácica; T – Formações sedimentares de idade triásica; X – Formações metamórficas; W – Grau de alteração; F – Grau de fracturação.

Sempre que os taludes apresentam alturas superiores a 8 m considerou-se a execução de banquetas com 3 m de largura, como forma de diminuir a inclinação média do talude, conferindo assim uma maior estabilidade e uma melhor integração paisagística dos taludes.

No entanto, nos trechos em que a altura das escavações é ligeiramente superior a 8,0 m não foi introduzida a banqueta, desde que:

i) o talude não exceda altura de 10,0 m;

ii) as extensões das escavações com altura superior a 8,0 m não sejam muito significativas e;

iii) os materiais geológicos existentes apresentem características adequadas.

Nos trechos com altura superior a ≈ 7,0m, com evidencia de zonas de percolação preferencial de água, os taludes serão reforçados com soluções tipo máscara drenante e, eventualmente, esporões drenantes (no caso de materiais terrosos e percolações afluentes). Na adoção deste tipo de soluções, os primeiros 5,0 m de altura serão argamassados (dado que a deslocação do ar associada à passagem de comboios a alta velocidade pode induzir a projeção de partículas), devendo-se associar drenos no pé do talude para permitir a saída das águas que se acumulem a tardoz da altura argamassada.

Na Figura 78 apresentam-se os perfis tipo de seções de escavação com esporão drenante e de seções de escavação com máscara drenante.

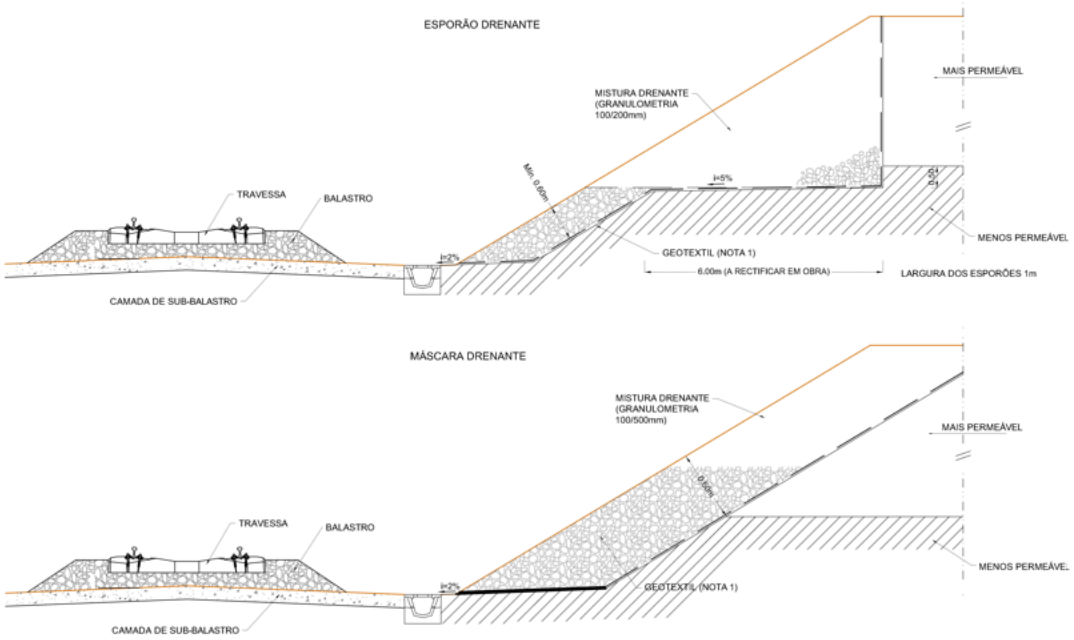


Figura 78 - Perfil tipo de uma seção de escavação com um esporão drenante e com uma máscara drenante

De modo a salvaguardar a remoção de materiais mais alterados e descomprimidos na crista de talude, e de modo a assegurar a boa execução da drenagem de crista dos taludes de escavação, será necessário executar o boleamento da crista dos taludes de escavação, nomeadamente entre a face e a drenagem a executar.

4.5.3.2 Revestimento dos taludes de escavação

Na generalidade das situações de escavação, a terra vegetal colocada em depósito provisório será utilizada para recobrimento dos taludes, numa espessura de 0,15 m, associado ao plantio de espécies vegetais adequadas, para que constitua uma proteção contra o ravinamento induzido pela escorrência da água das chuvas. Pretende-se ainda com esta medida favorecer a integração paisagística dos taludes de escavação. Esta ação será levada a cabo quando a inclinação dos taludes é compatível com a fixação da terra vegetal, ou seja, para inclinações de talude máximas de 1/1,5 (v/h).

No caso dos taludes rochosos, com inclinações mais acentuadas, até à inclinação máxima estabelecida de 1:1 (V:H), deverá prever-se a necessidade de implementação de outras medidas, de forma pontual ou mais sistemática, sempre que a compartimentação do maciço seja favorável à queda de blocos ou de massas rochosas.

De forma preliminar, considera-se para estes casos o revestimento de taludes com betão projetado, reforçado com malha electrossoldada ou com fibras metálicas, associado a malha de pregagens e a geodrenos transversais (subhorizontais), sendo esta medida apropriada para reforçar e proteger taludes constituídos por materiais evolutivos, suscetíveis à ação erosiva dos agentes atmosféricos.

Entre outras possibilidades de tratamentos incluem-se:

- Instalação de redes metálicas na face dos taludes, fixadas ao maciço com pregagens, com o intuito de acautelar a queda de blocos, em maciços fraturados;

- Execução de pregagens nos taludes, mais ou menos pontuais, em zonas potencialmente mais perigosas devido à elevada altura dos taludes e/ou pela conjugação favorável ao desenvolvimento de roturas planares, por cunha ou de outro tipo;

- Recalçamento de zonas de blocos em consola que não possam ser reperfilados (com recurso a, por exemplo, betão ciclópico, betão levemente armado, betão projetado, ou outra solução que se considere apropriada).

4.5.4 BLOCOS TÉCNICOS

As zonas de transição da obra de terra para estruturas rígidas, tais como pontes, viadutos, obras de arte correntes e passagens hidráulicas são locais particularmente sensíveis no que respeita a assentamentos. Por forma a obviar problemas dessa natureza e a garantir uma transição suave da rigidez da plataforma, deverão implementar-se, nestes locais, soluções de blocos técnicos, com tipologias adequadas à situação em presença.

Desta forma, no desenvolvimento do Projeto de Execução consideram-se os seguintes tipos de blocos técnicos:

- Bloco Técnico Tipo em encontro de Obra de Arte Especial, com desnível H entre a base da camada de coroamento e o terreno natural superior a 5 m (Figura 79);

- Bloco Técnico Tipo 1, em Obra de Arte Corrente, com recobrimento de terras entre 0,1 e 0,3 m (Figura 80);

- Bloco Técnico Tipo 2, em Obra de Arte Corrente, com recobrimento de terras entre 0,3 e 0,7 m (Figura 81);

- Bloco Técnico Tipo 3, em Obra de Arte Corrente, com recobrimento de terras entre 0,7 e 1,2 m (Figura 82);

- Bloco Técnico Tipo 4, em Obra de Arte Corrente, com recobrimento de terras entre 1,2 e 2,0 m (Figura 83);

- Bloco Técnico Tipo 5, em Obra de Arte Corrente, com recobrimento de terras superior a 2,0 m (Figura 84);

- Bloco Técnico Tipo 6, em passagem hidráulica circular, com geratriz superior acima do terreno natural e a geratriz inferior abaixo do terreno natural (Figura 85);

- Bloco Técnico Tipo 7, em passagem hidráulica circular, com geratrizes superior e inferior acima do terreno natural (Figura 85).

Bloco técnico – Encontro de OA - Desnível H entre a base da camada de coroamento e o terreno natural superior a 5m

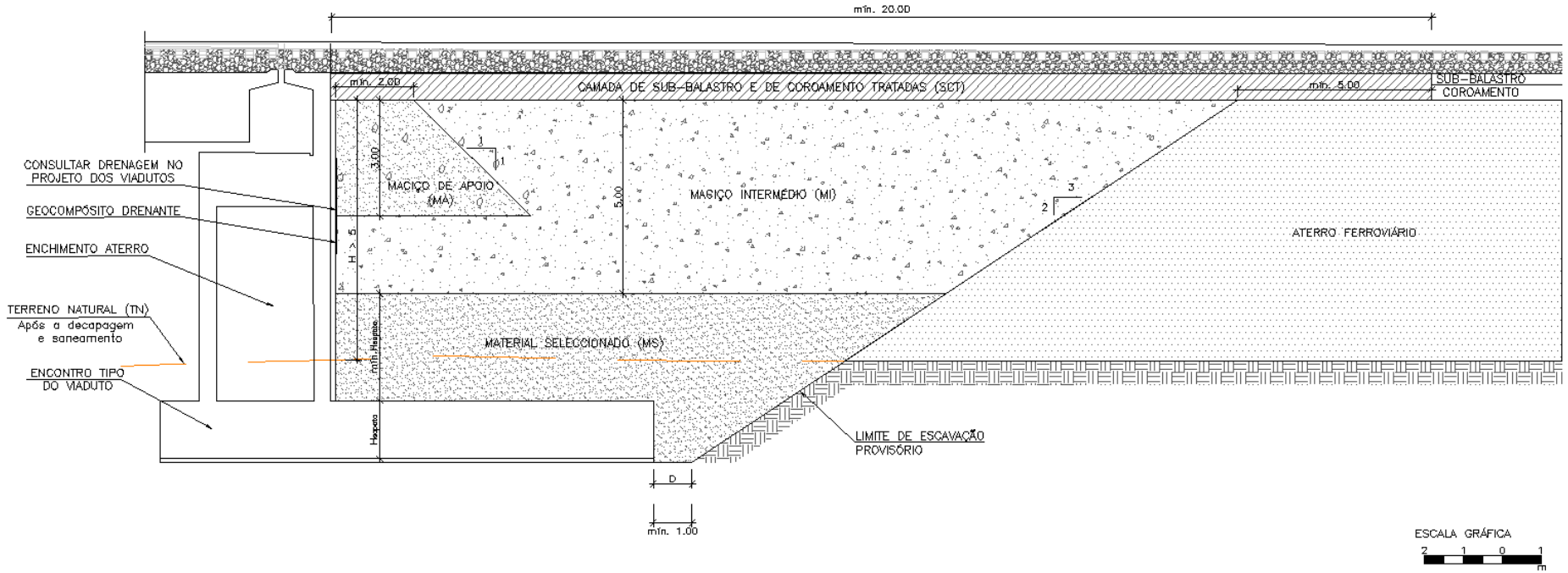


Figura 79 – Bloco Técnico Tipo em encontro de Obra de Arte Especial, com desnível H entre a base da camada de coroamento e o terreno natural superior a 5 m.

Bloco técnico - Tipo 1– Obras de arte correntes – Recobrimento de terras (ER) variável entre 0,1m e 0,3m

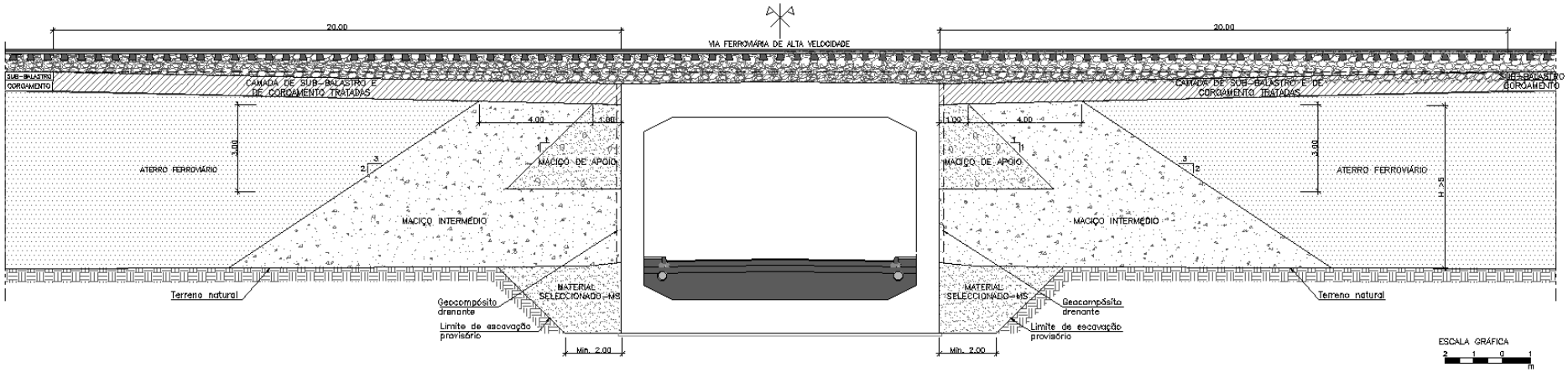


Figura 80 – Bloco Técnico Tipo 1, em Obra de Arte Corrente, com recobrimento de terras entre 0,1 e 0,3 m.

Bloco técnico - Tipo 2 – Obras de arte correntes – Recobrimento de terras (ER) variável entre 0,3m e 0,7m

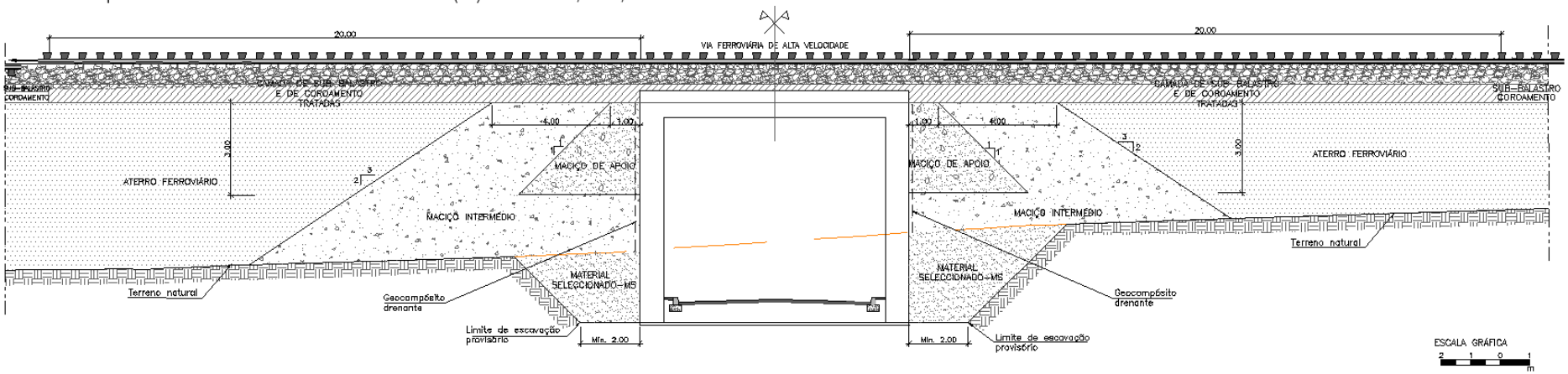


Figura 81 – Bloco Técnico Tipo 2, em Obra de Arte Corrente, com recobrimento de terras entre 0,3 e 0,7 m.

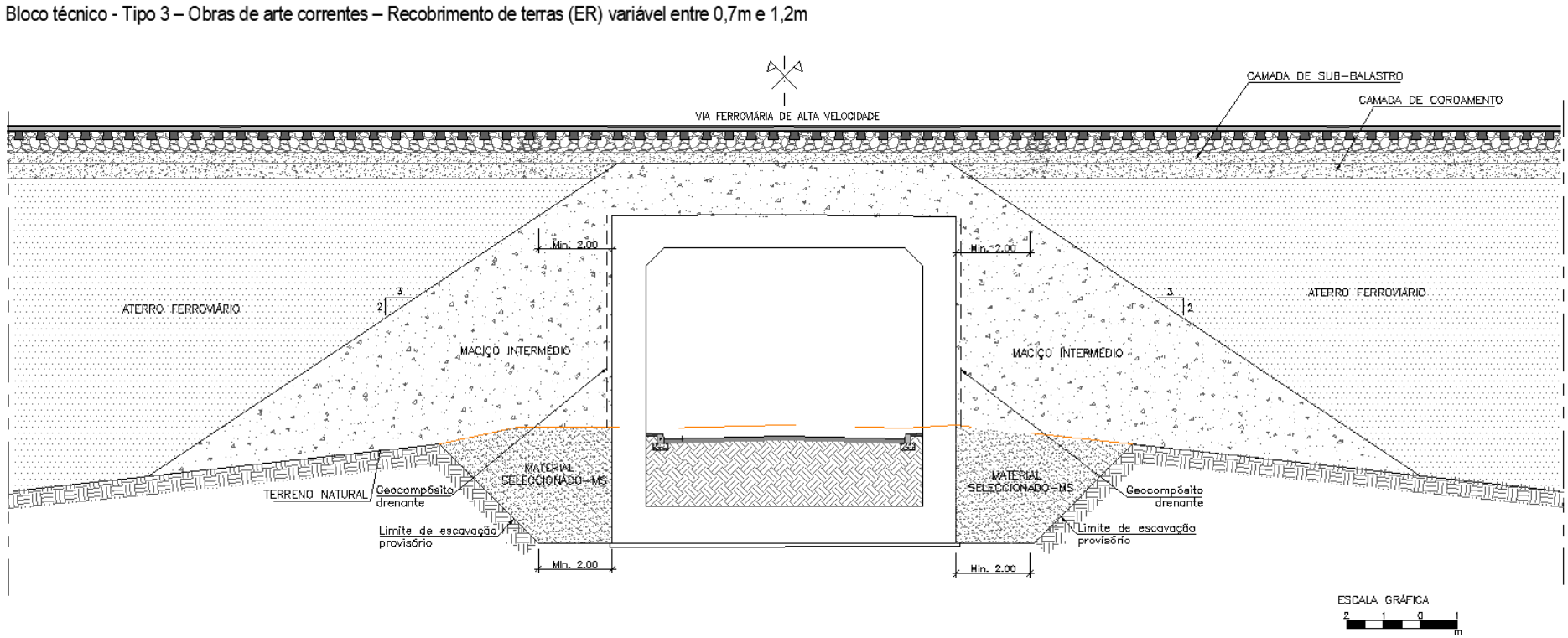


Figura 82 – Bloco Técnico Tipo 3, em Obra de Arte Corrente, com recobrimento de terras entre 0,7 e 1,2 m.

Bloco técnico - Tipo 4– Obras de arte correntes – Recobrimento de terras (ER) variável entre 1,2m e 2,0m

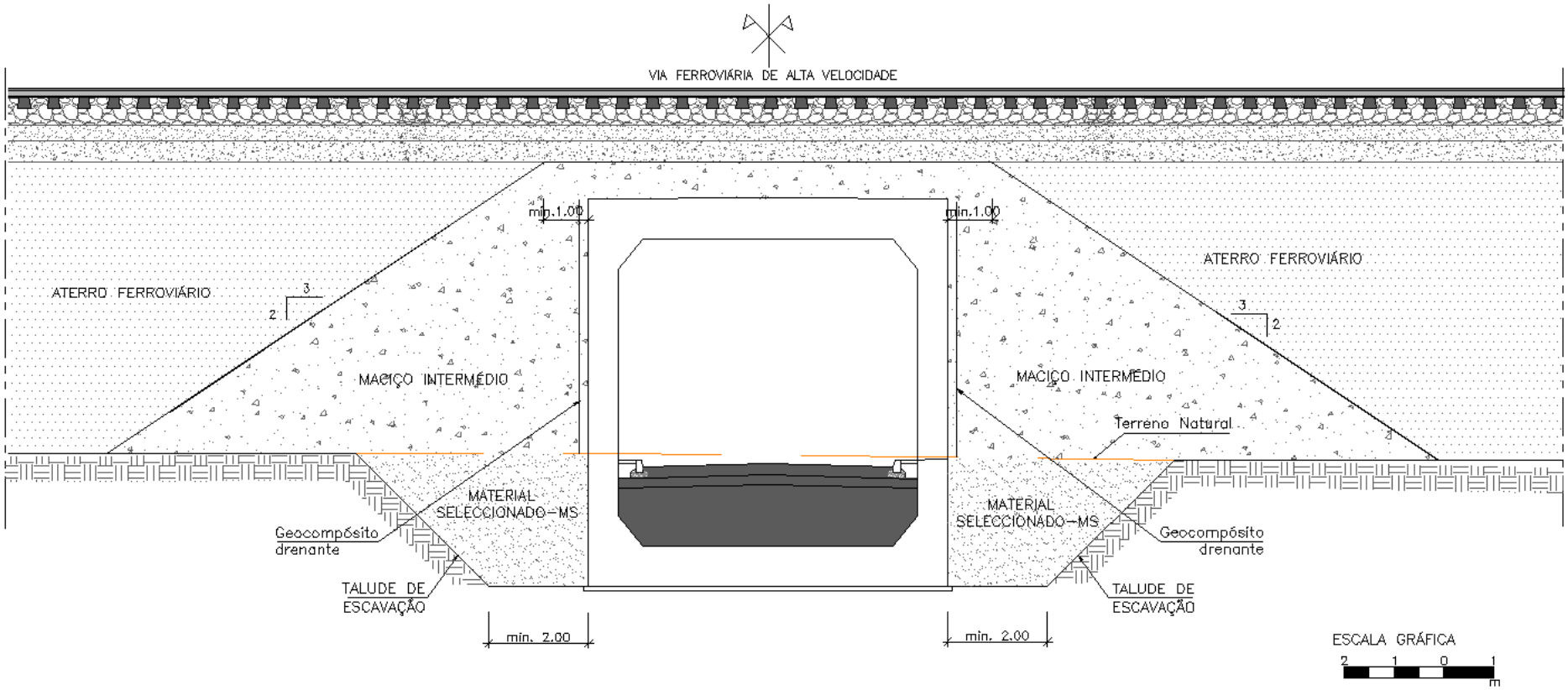


Figura 83 – Bloco Técnico Tipo 4, em Obra de Arte Corrente, com recobrimento de terras entre 1,2 e 2,0 m.

Bloco técnico - Tipo 5 – Obras de arte correntes – Recobrimento de terras (ER) variável superior a 2,0m

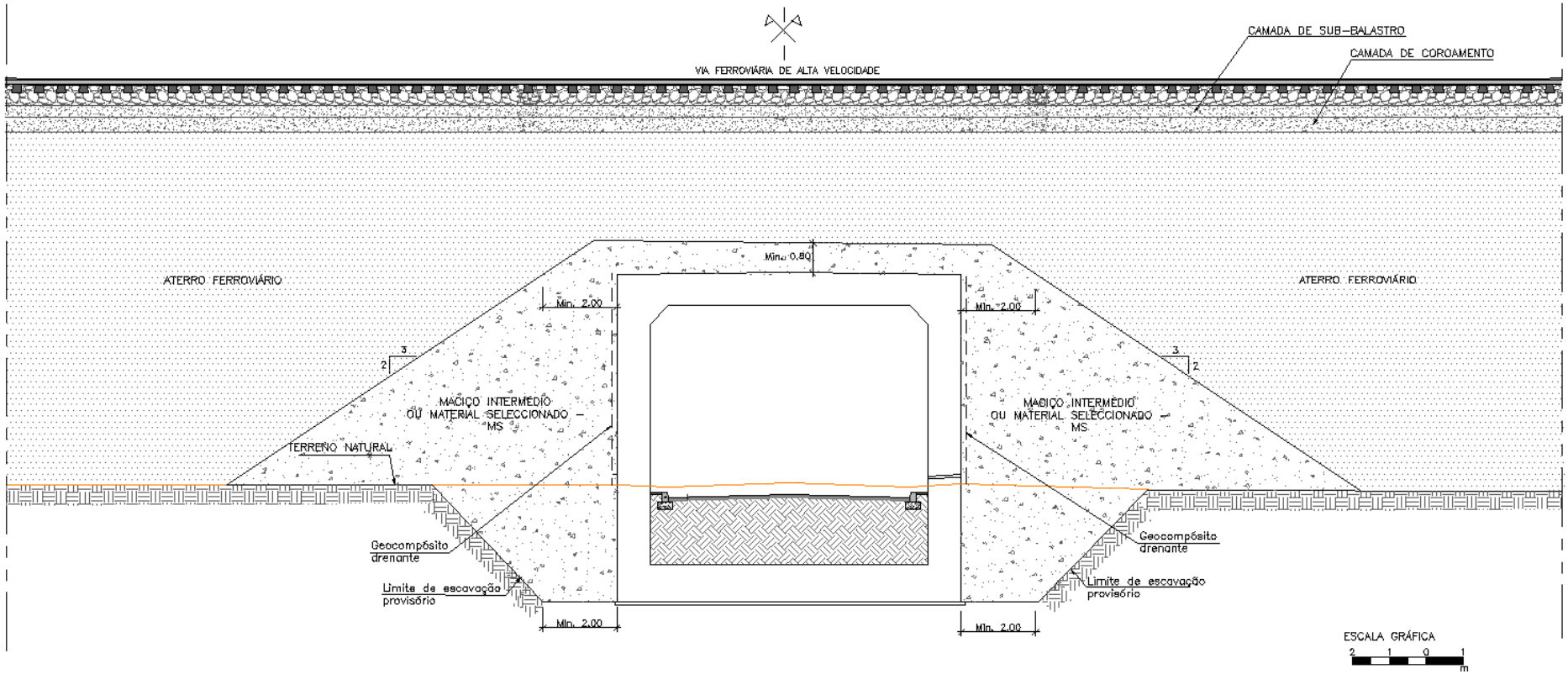
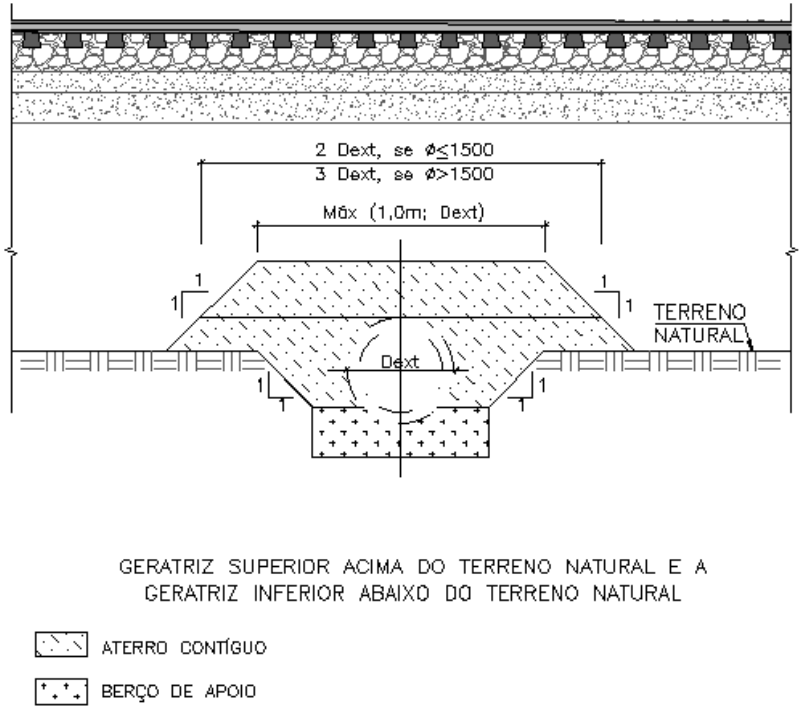


Figura 84 – Bloco Técnico Tipo 5, em Obra de Arte Corrente, com recobrimento de terras superior a 2,0 m.

Bloco técnico – Tipo 6 - Passagens Hidráulicas Circulares



Bloco técnico – Tipo 7 - Passagens Hidráulicas Circulares

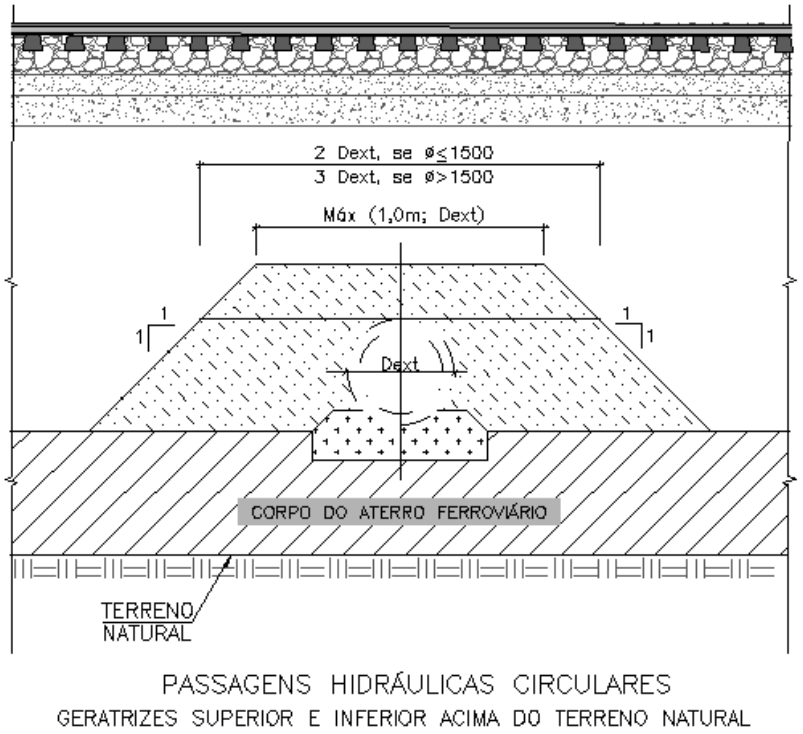


Figura 85 – Blocos Técnicos em passagem hidráulica circular

4.5.5 BALANÇO DE MATERIAIS

Tendo em conta as considerações efetuadas nos capítulos anteriores, prevê-se que as escavações forneçam uma quantidade importante de materiais com características adequadas para a construção generalizada dos aterros.

O balanço de volumes escavação/aterro indica a existência de um excesso de materiais, pelo que se admite que o corpo dos aterros possa ser executado com materiais resultantes da escavação em linha, a partir da sua adequada seleção.

No quadro seguinte apresenta-se o balanço global de materiais, considerando a execução da linha de alta velocidade e a execução do conjunto de restabelecimentos previstos.

De acordo com os elementos apurados estima-se que da concretização do Projeto resulte cerca de 5,7 milhões de m3 de material excedentário que deverá ser devidamente gerido, sendo que parte poderá vir a ser utilizado para a recuperação de pedreiras que terão de ser desativadas.

Quadro 29 – Balanço global de terraplenagens

SECÇÃO	ESCAVAÇÃO (m^3)	ESCAVAÇÃO REUTILIZÁVEL (m^3)	ESCAVAÇÃO PARA DEPÓSITO (m^3)	ESCAVAÇÃO C/ EXPLOSIVOS (m^3)	ATERRO (m^3)	ESC - ATE (m^3)	DECAPAGEM (m^3)
LAV - Secção Corrente Km 0+000 a 15+500	3 320 992,750	1 816 879,713	1 283 832,813	220 280,225	555 722,625	2 765 270,125	284 347,625
LAV - Secção Corrente Km 15+500 a 33+200	1 444 842,940	900 963,654	88 739,581	455 139,705	1 897 470,470	-452 627,530	244 653,990
LAV Lig. Canelas Asc - Secção Corrente Km 0+000 a 8+307	274 570,800	197 210,314	16 260,369	61 100,117	327 849,320	-53 278,520	29 929,610
LAV Lig. Canelas Desc - Secção Corrente Km 0+000 a 8+325	393 067,490	288 096,724	21 666,846	83 303,920	405 999,830	-12 932,340	35 735,230
LAV - Secção Corrente Km 33+200 a 49+900	843 842,401	723 268,965	88 357,131	32 216,306	1 392 300,064	-548 457,663	224 546,953
LAV - Secção Corrente Km 49+000 a 69+555	4 822 263,510	4 728 435,095	0,000	93 828,416	176 835,070	4 645 428,440	152 733,785
TOTAL =	11 099 579,892	8 654 854,464	1 498 856,739	945 868,688	4 756 177,379	6 343 402,513	971 947,193

SECÇÃO e Restabelecimentos	ESCAVAÇÃO (m^3)	ATERRO (m^3)	ESC - ATE (m^3)	DECAPAGEM (m^3)
LAV + RESTABELECIMENTOS - Km 0+000 a 15+500	3 382 454,327	744 473,264	2 637 981,063	344 041,063
LAV + RESTABELECIMENTOS - Km 15+500 a 33+200	1 491 068,946	2 121 396,688	-630 327,742	244 653,990
LAV + RESTABELECIMENTOS - Lig. Canelas Km 0+000 a 8+325	677 680,590	734 074,500	-56 393,910	65 664,840
LAV + RESTABELECIMENTOS - Km 33+200 a 49+900	872 390,101	1 854 111,264	-981 721,163	301 249,953
LAV + RESTABELECIMENTOS - Km 49+900 a 69+555	5 145 781,390	377 154,450	4 768 626,940	246 076,855
TOTAL =	11 569 375,355	5 831 210,166	5 738 165,189	1 201 686,701

4.5.6 SISTEMAS DE OBSERVAÇÃO DE TERRAPLENAGENS

O sistema de observação visa fornecer informação com vista à avaliação da segurança da infraestrutura, em fase de construção e de exploração, e deve ser considerado uma peça dinâmica que poderá ser ajustado às reais condições encontradas em obra ou aos comportamentos detectados nas fases de exploração dos sistemas.

As principais grandezas a observar são os deslocamentos superficiais e internos (horizontais e verticais), níveis de água e pressões intersticiais, associados aos principais aterros e escavações do traçado, durante as fases de construção e de exploração.

Observação de Aterros

Os aterros com alturas maiores ou iguais a 7 m, acima do terreno natural e a eixo da plataforma – perfis tipo III e IV – serão instrumentados. Aterros de menor altura, mas fundados em terrenos de fracas características mecânicas serão também objeto de instrumentação.

O plano de observação destes aterros contempla a monitorização das deformações do corpo do aterro e respetiva fundação e, no caso dos aterros fundados em terrenos de fracas características mecânicas, também, a monitorização dos níveis piezométricos/pressões intersticiais.

Os dispositivos de observação a instalar incluem:

- Alvos e marcas superficiais;
- Inclinómetros verticais para medição de deslocamentos horizontais e de deslocamentos verticais;
- Inclinómetros horizontais ou, em alternativa, extensómetros magnéticos horizontais;
- Piezómetros hidráulicos.

Os deslocamentos verticais exteriores serão objeto de medição por marcas superficiais.

A instalação de inclinómetros verticais visa obter informação relativa aos deslocamentos horizontais internos dos aterros e da fundação, no caso de terrenos de fracas características resistentes, permitindo identificar eventuais movimentos de instabilidade global ou deformações excessivas.

Os deslocamentos verticais internos serão observação através de:

- tubos inclinométricos preparados para esse fim, instalados no topo dos aterros ou em banquetas intermédias;
  - inclinómetros horizontais instalados na base dos aterros ou em banquetas intermédias, possibilitando estes o estabelecimento de perfis longitudinais de deslocamentos verticais internos.

Observação de Escavações

As escavações com estruturas ou infraestruturas interferidas no seu topo ou com alturas maiores ou iguais a 12 m serão instrumentadas. Escavações de menor altura que interessem terrenos de baixa resistência mecânica e/ou tenham níveis freáticos instalados serão também objeto de instrumentação.

O plano de observação destas escavações contempla a monitorização dos deslocamentos verticais e horizontais superficiais, dos deslocamentos horizontais internos e, nos casos em que se justifique, dos níveis piezométricos/pressões intersticiais.

Os dispositivos de observação a instalar incluem:

- Alvos e marcas superficiais;
- Inclinómetros verticais para medição de deslocamentos horizontais internos;
- Piezómetros hidráulicos.

4.6 DRENAGEM

4.6.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A solução de drenagem considerada em Projeto de Execução foi desenvolvida para restabelecer, no mínimo, as condições de escoamento existentes, tendo como objetivo minimizar os impactos das intervenções e salvaguardar a infraestrutura ferroviária da ocorrência de eventuais fenómenos de erosão, assegurando a recolha, condução e descarga controlada dos caudais superficiais, articulando com as linhas de água intercetadas.

O dimensionamento das obras de drenagem transversal foi realizado para um período de retorno de 100 anos, majorado em 10% para responder aos cenários prospetivados de alterações climáticas, e o da drenagem longitudinal para 20 anos. No caso das passagens de fauna, a verificação da cota do passadiço seco é efetuada para um período de retorno de 5 anos. Estes critérios garantirão margens de segurança adequadas à exploração ferroviária de alta velocidade.

No Estudo Hidrológico constante do Anexo 02-02 incluído no Tomo 10.02.04 - ANEXOS são apresentados os caudais de ponta com base na metodologia definida. Os caudais de cálculo foram estimados com base no Método Racional para bacias com área A ≤ 10 km², e, para bacias com área A > 10 km² o cálculo é feito através do Método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT).

O tempo de concentração foi determinado pela fórmula de Temez para bacias com área A ≤ 10 km² enquanto para bacias com área A > 10 km² foi usada a média dos valores obtidos pela fórmula de Temez e pela fórmula US Corps of Engineers. Adicionalmente, os caudais foram majorados em 10% para contemplar o efeito das alterações climáticas.

O dimensionamento da rede de drenagem para os caudais afluentes é apresentado no Anexo 02-02 incluído no Tomo 10.02.04 - ANEXOS, bem como a metodologia para as verificações hidráulicas desde as condições de controlo do escoamento, capacidade de vazão e velocidade do escoamento.

4.6.2 DRENAGEM TRANSVERSAL

A drenagem transversal será assegurada por Passagens Hidráulicas (PH) implantadas nos pontos de cruzamento com linhas de água e zonas de acumulação de caudais afluentes. Em linha com os critérios uniformizados, serão adotadas secções tipo mínimas para a LAV: aquedutos circulares com diâmetro interno mínimo de Ø1,50 m e secções retangulares normalizadas de 1,5×1,5 m, 2,0×2,0 m, 2,5×2,5 m, 3,0×3,0 m e 3,5×3,5 m. Na Figura seguinte apresenta-se um corte-tipo para as PH

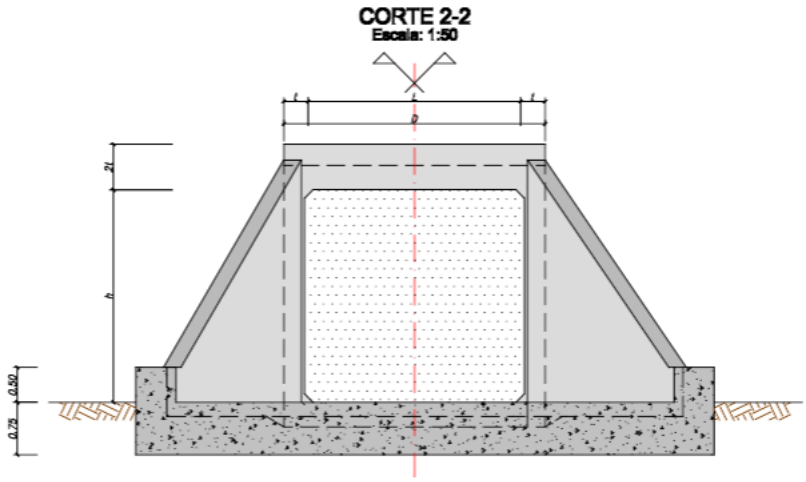


Figura 86 - Corte-Tipo para PH

Nos restabelecimentos rodoviários, a secção mínima adotada será Ø1,00 m. Em 20 localizações estão previstas passagens hidráulica retangulares com a função adicional de passagem de fauna, pelo que as nas respetivas PH foi dimensionada a sua secção útil para integrar um passeio seco para fauna de pequeno porte, garantindo a altura seca do passadiço para um período de retorno de 5 anos (Figura 87).

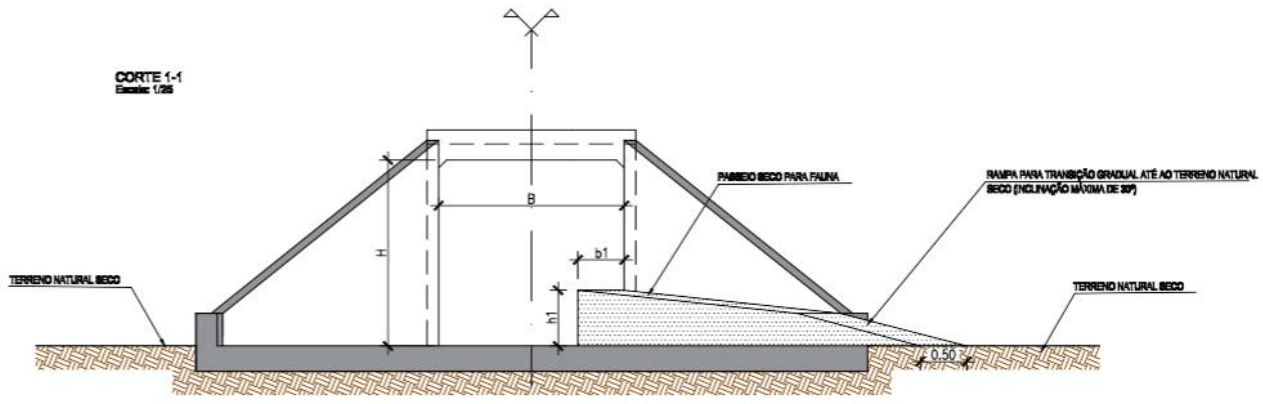


Figura 87 - PH com adaptação para Fauna

As PH serão implantadas com cotas de fundo compatíveis com os leitos das linhas de água e com disposições de entrada e saída que assegurem a estabilidade hidráulica e geotécnica com muros de ala e cabeceiras em betão armado com transições suavizadas.

Limitou-se a velocidade à saída em 4.5 m/s, inclinação mínima de 0.5% e folga de 1 m medida na vertical, entre o nível máximo da água a montante e a base do balastro. Nas passagens hidráulicas, com o objetivo de evitar a ocorrência de eventuais fenómenos de erosão, foram previstos tapetes de enrocamento à saída, com extensão, espessura e diâmetro médio do enrocamento adequado à velocidade.

Quando necessário, serão previstas valas de encaminhamento do caudal captado ao longo da LAV.

O inventário das passagens hidráulicas com marcação do quilómetro, (incluindo tipologia, dimensão, comprimento, função de fauna quando aplicável (designação como PHF), e as respetivas verificações hidráulicas, caudais, e velocidades serão apresentados no quadro seguinte.

Quadro 30 – Inventário de Passagens Hidráulicas consideradas no Projeto de Execução

PH	PK	Secção
PH 0.1	0+349	1,50 x 1,50
PHF 0.2	0+491	2,00 x 2,00
PHR 3.1	3+314	1,50 x 1,50
PHR 3.3_1	3+559	1,5
PHR 3.3_2	3+559	1,5
PHR Rest 3-1.1	0+169	1,5
PHR Rest 3-1.2	0+358	1
PHR 3.2	3+439	1,5
PH Rest 4-1B.1	1+070	1
PHR Rest 4-1B.2	1+236	1
PHR Rest 4-1.1	0+515	1
PHR Rest 4-1E.1	0+081	1
PHR Rest 4-1E.2	0+117	1
PHR Rest 4-1A.1	0+071	1
PHR 5.1_1	5+458	1,50 x 1,50
PHR 5.1_2	5+458	1,50 x 1,50
PHR 5.1_3	5+458	1,50 x 1,50
PH 7.1	7+208	1,5
PHR 7.2	7+296	1,5
PHR 7.3	7+493	1,5
PHR 7.4	7+562	1,5
PH 7.5	7+645	1,5
PH 7.6	7+691	1,5
PHR 7.7	7+859	1,5
PHR 8.1	8+007	1,5
PHR 8.2	8+113	1,5
PHR 8.3	8+223	1,5
PHR 10.1	10+489	1,5
PHR Rest 11-1.1	0+201	1
PHR 11.1	11+298	1,5
PHR 12.1	12+916	1,5
PHF 12.2	12+986	2,00 x 2,00
PH 13.1	13+437	1,5
PHR 13.2	13+477	1,50 x 1,50
PHR 13.3	13+737	1,5
PHR PH 14.1_1	14+244	1,5
PHR PH 14.1_2	14+244	1,5
PHR Rest 14-1.1_1	0+224	1

PH	PK	Secção
PHR Rest 14-1.1_2	0+224	1
PHR Rest 14-1.2	0+493	1
PHR 14.2_1	14+753	1,5
PHR 14.2_2	14+753	1,5
PHR 14.2_3	14+753	1,5
PHR 15.1	15+615	1.5x1.5
PH 16.1	16+122	1.5x1.5
PH/PF 16.2	16+821	2.0x2.0
PH 17.1	17+590	1ø1.50
PH 18.1	18+035	1.5x1.5
PH 18.2	18+272	1ø1.50
PH/PF 19.1	19+127	2.0x2.0
PHR 19.2	19+479	1ø1.50
PH 19.3	19+662	1ø1.50
PH/PF 19.4	19+989	3.0x3.0
PH 20.1	20+348	1ø1.50
PH 20.2	20+624	1ø1.50
PH/PF 20.3	20+784	2.5x2.5
PH 21.1	21+537	3.0x3.0
PH/PF 22.1	22+384	3.0x3.0
PH 24.1	24+041	1ø1.50
PH/PF 25.1	25+086	2.0x2.0
PH 26.1	26+380	1ø1.50
PH/PF 26.2	26+954	2.0x2.0
PH 27.1	27+702	1ø1.50
PH 28.1	28+437	2.0x2.0
PH 28.2	28+777	2.0x2.0
PH 29.1	29+165	2.0x2.0
PHR 29.2	29+954	1.5x1.5
PH 30.1	30+159	1.5x1.5
PH 30.2	30+490	2.5x2.5
PH/PF 30.3	30+687	2.0x2.0
PH 31,1	31+059	1.5x1.5
PH 31.2	31+564	1.5x1.5
PH/PF 31.3	31+944	3.5x3.5
PH 32.1	32+469	1ø1.50
PH R16.1 - 1	0+212	1ø1.00
PHR R17.2 - 1	0+007	1ø1.00
PH R20.1 B-1	0+235	1ø1.00
PH R20.1 B-2	0+404	2.5x2.5
PH R20.1 B-3	0+696	1ø1.00
PH R20.1 B-4	0+835	1ø1.00
PH R 22.1 - 1	0+106	1ø1.00

PH	PK	Secção
PHR R 22.1 - 2	0+293	1ø1.00
PH R 26.1-1	0+240	1ø1.50
PH R 26.2 - 1	0+117	1ø1.00
PH R 26.2 - 2	0+425	1ø1.00
PH R 27.1-1	0+056	1ø1.50
PH R 27.1-2	0+301	1ø1.00
PH R 28.1 D-1	0+021	2.0x2.0
PH R 28.1 D-2	0+253	1ø1.00
PH R 30.1 A - 1	0+113	1ø1.00
PH R 31.1 -1	0+099	1ø1.00
PH/PF 33.1	33+352	3,00x2,10
PH/PF 34.1	34+470	5,00x3,80
PH/PF 35.1	35+551	2,50x1,70
PH/PF 36.1	36+153	2,00x1,40
PH/PF 36.2	36+648	2,00x1,40
PH 37.1	37+203	2,00x2,00
PH 37.2	37+610	1,5
PH 37.3	37+888	1,5
PH 39.1	39+019	2,00x2,00
PH 39.2	39+750	1,50x1,50
PH 39.3	39+825	1,50x1,50
PH 40.2	40+399	1,50x1,50
PH 41.1	41+242	1,50x1,50
PH 42.1	42+019	1,5
PH 42.2	42+967	2,00x2,00
PH 43.1	43+612	1,5
PH/PF 44.1	44+073	2,50x1,75
PH 44.2	44+488	1,50x1,50
PH 48.1	48+049	1,50x1,50
PH 48.2	48+474	1,50x1,50
PHR 50.1	50+674	1 Φ 1500
PHR 51.1	51+862	1 Φ 1500
PHR 54.1	54+409	1 Φ 1500
PH/PF 54.2	54+643	BC 4.0 x 3.0
PH 57.1	57+498	BC 3.0 x 3.0
PH/PF 57.2	57+960	BC 3.0 x 3.0
PH 58.1	58+138	BC 2.0 x 2.0
PHR 58.2	58+770	1 Φ 1500
PH 58.3	58+937	BC 3.0 x 3.0
PH 61.1	61+450	BC 3.0 x 3.0
PHR 62.1	62+894	1 Φ 1500
PH 3.1 LC VA	3+011	1.5x1.5
PHR 4.1 LC VA	4+951	1.5x1.5

PH	PK	Secção
PH 5.1 LC VA	5+334	2.0x2.0
PH 5.2 LC VA	5+814	1ø1.50
PH 5.3 LC VA	5+978	3.0x3.0
PH/PF 22.1 (LAV)	6+753	3.0x3.0
PHR 2.1 LC VD	2+928	1.5x1.5
PH 4.1 LC VD	4+916	1.5x1.5
PH 5.1 LC VD	5+510	1.5x1.5
PH 5.2 LC VD	5+791	1ø1.50
PH 5.3 LC VD	5+963	3.0x3.0
PH/PF 22.1 (LAV)	6+733	3.0x3.0
PH/PF 7.1 LC VD	7+419	3.5x3,5
PH R20.1A - 1	0+129	1ø1.00
PH R20.1A - 2	0+221	1ø1.00
PH R20.1A - 3	0+297	1ø1.00
Nota: Destacado a colorido as PH adaptadas para Passagem de Fauna		

No âmbito do Projeto de drenagem transversal, foram usadas valas de condução de linha de água sempre que existiu a necessidade de desviar ou conduzir uma linha de água bem demarcada.

As valas apresentadas foram todas dimensionadas para o caudal centenário, e são na sua maioria de seção trapezoidal, em terra vegetal ou revestidas a enrocamento argamassado, tendo sido o revestimento em betão usado só em casos muito pontuais.

As valas em terra vegetal terão espaldas a 1V/1.5H e as valas com revestimento em enrocamento argamassado apresentam espaldas a 1V/1H.

A seguir apresenta-se o perfil tipo das valas projetadas.

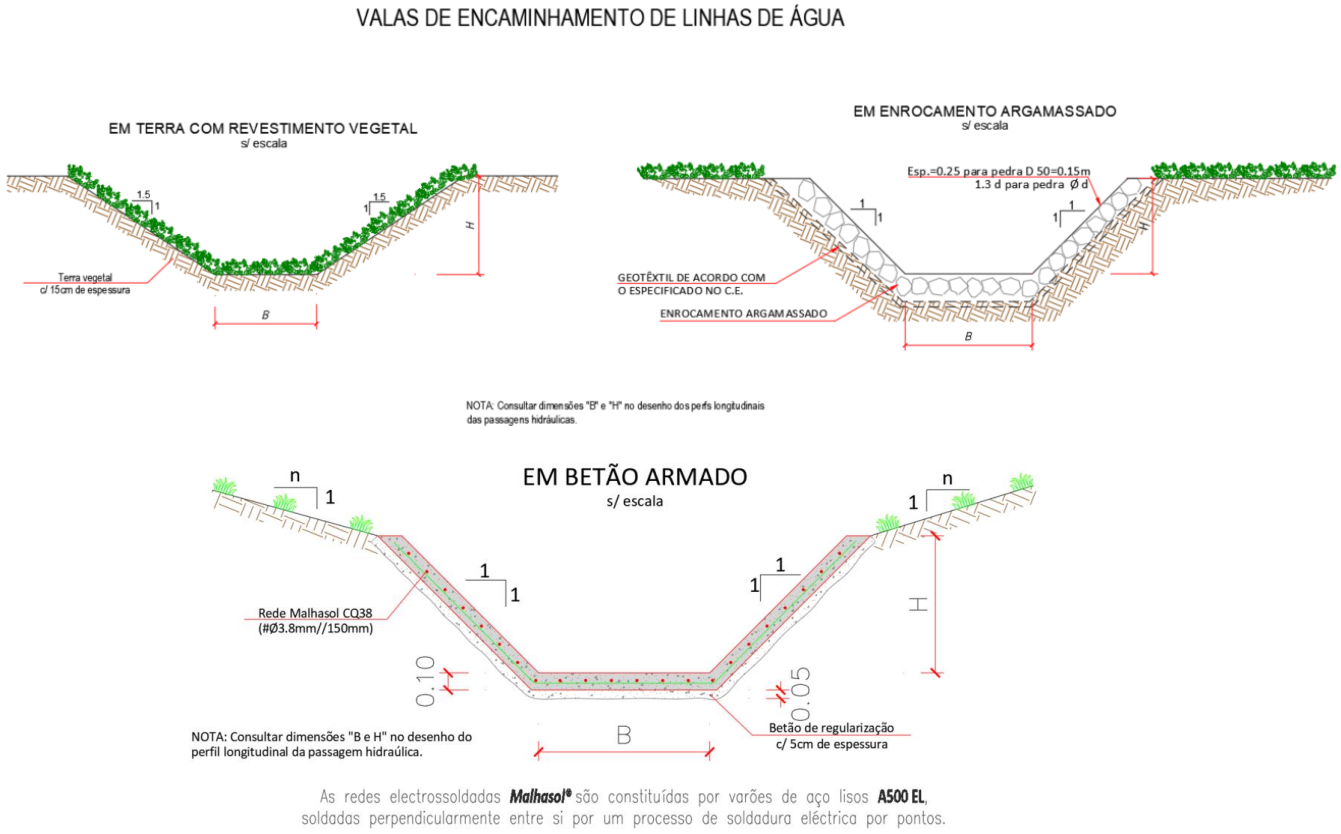


Figura 88 - Perfis tipo para valas de encaminhamento de linhas de água

De salientar que no caso das valas trapezoidais em betão armado previstas em projeto, poderão em fase de obra, com a devida validação da equipa de fiscalização e do projetista no âmbito da assistência técnica à obra, ver o seu método construtivo ajustado para uma solução de betão com fibras metálicas (15kg/m^3) ou de betão com fibras de polipropileno (3kg/m^3), ou outra concentração de fibras, que garanta o mesmo desempenho.

No subtroço STA6 há a destacar, pela sua importância, duas valas especiais associadas ao Esteiro de Canelas e uma vala associada ao Rio Jardim.

As valas do Esteiro de Canelas, na zona de Aproveitamento Hidroagrícola do Vouga, fazem parte do ecossistema de Bocage que é um habitat único em Portugal. As valas do esteiro de Canelas que atualmente acompanham a linha do Norte desenvolvendo-se de ambos os lados da linha, após a construção da ligação prevista em Canelas, terão de ser repostas.

As inúmeras espécies de aves que habitam aqui, vivem em sintonia com as espécies piscícolas que povoam estes canais. Assim, de forma a manter esta harmonia local, foi prevista a reposição das valas do Esteiro de Canelas, com características semelhantes às existentes no local, de acordo com os esquemas abaixo apresentados, recorrendo a uma solução de engenharia natural, mais enquadrada na envolvente existente.

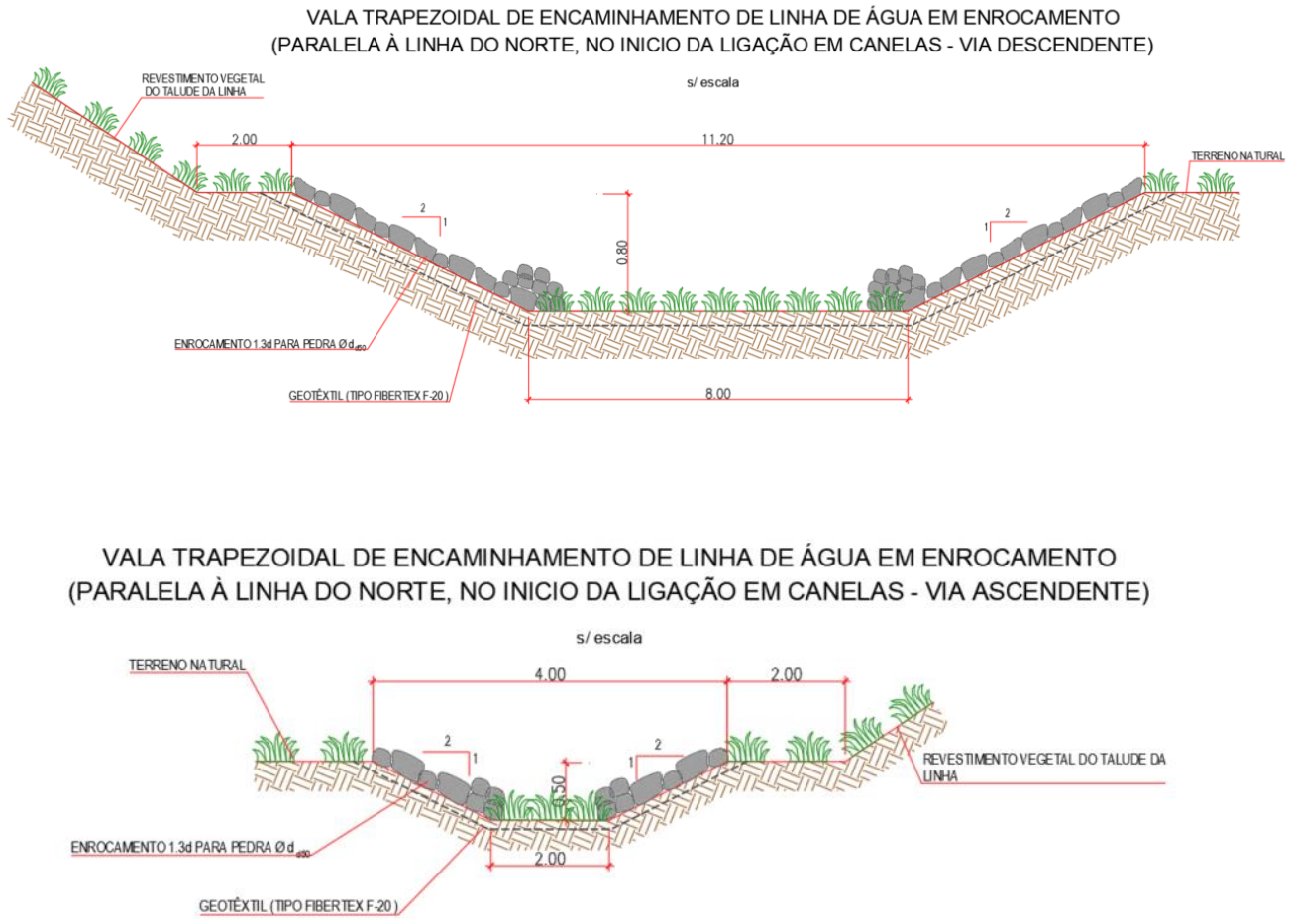


Figura 89 – Perfil-tipo para o restabelecimento das valas de drenagem da linha do Norte

No que diz respeito ao Rio Jardim, este rio faz parte do sistema hidrográfico mais amplo de Estarreja, que é bastante recortado por linhas de água, e em que este rio funciona como linha de água secundária que complementa a rede hidrográfica principal.

O rio Jardim funciona como corredor ecológico, ligando diversos habitats e permitindo a circulação de fauna entre os sistemas aquáticos da Ria de Aveiro. A transposição deste rio pelo traçado efetua-se a cerca de 4km a Este da Ria de Aveiro, tendo-se considerado no Projeto a integração da obra no habitat natural.

Desta forma a passagem hidráulica preconizada para a transposição da via descendente da Ligação à Linha do Norte em Canelas foi dotada de passeio seco para permitir a circulação de fauna de pequeno porte, bem como a vala projetada para jusante desta travessia teve uma atenção particular sendo pensada em fascinas, que, de uma forma muito sucinta, corresponde a um conjunto de entrançados de ramos vivos que podem ser de salgueiro ou de outra espécie lenhosa local, em torno de estacas cravadas no solo.

Esta técnica é uma alternativa ecológica e sustentável aos métodos convencionais e valoriza a integração paisagística do local. Entre outras características, este método previne a erosão das paredes das valas, oferecem suporte estrutural através das suas raízes, retêm sedimentos e poluentes, atuando como um filtro natural, tem uma grande durabilidade e é de fácil execução.

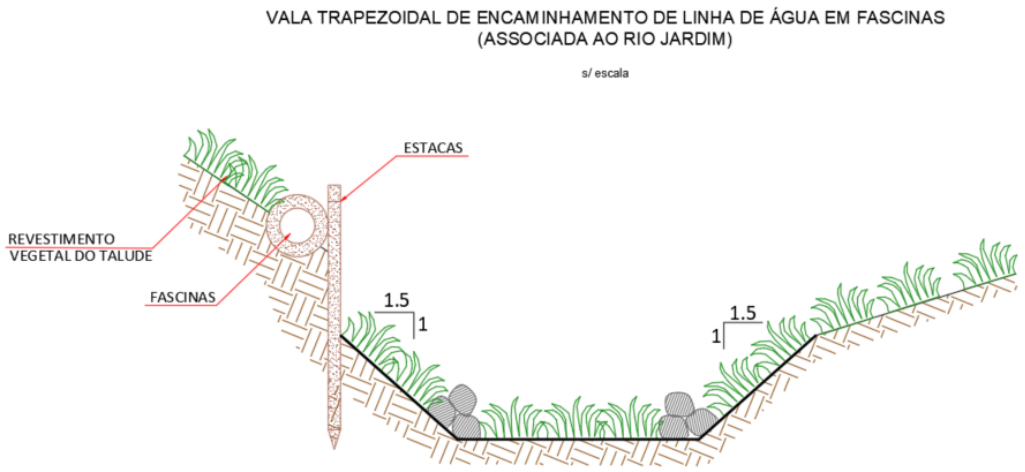


Figura 90 - Perfil-Tipo da reposição do rio Jardim

4.6.3 DRENAGEM LONGITUDINAL

A drenagem longitudinal será assegurada por um conjunto de obras superficiais (valetas) e internas (drenos, coletores dos drenos e coletores), recolhendo e encaminhando os caudais afluentes para as passagens hidráulicas ou linhas de água existentes nas proximidades.

A rede de drenagem longitudinal prevista contempla, como elementos de drenagem principais, os seguintes órgãos de drenagem:

- Valetas de plataforma trapezoidais em betão[1] com a função de recolher e encaminhar os caudais associados à via balastrada e taludes de escavação;
- Valas de crista de talude de secção semicircular, que irão impedir a erosão dos taludes e o acesso das águas superficiais exteriores à plataforma;
- Valetas de banqueta em escavação constituídas por meias-canas de betão. As valetas serão colocadas na referida banqueta junto ao pé do talude que lhe fica imediatamente acima, e estarão ligadas às valas de crista por intermédio de caixas de betão, dando assim saída às águas por elas coletadas;
- Valetas do “tipo REFER” colocadas pontualmente em locais com pouco espaço transversal disponível (ex: zonas com muro adjacente à via);
- Na base dos aterros serão previstas valas de pé de talude trapezoidais de betão[1] e/ou não revestidas, com a função de proteção dos aterros e com o objetivo de conduzir os caudais até às linhas de água mais próximas;
- Descidas de talude, semicirculares em betão, que permitam a descida das águas pelos taludes de escavação;
- Coletores de recolha em betão, para encaminhamento e descarga das águas captadas pelos restantes órgãos de drenagem. Pontualmente, os caudais podem ser conduzidos

[1] As valas com revestimento em betão armado, previstas em projeto, poderão em fase de obra, com a devida validação da equipa de fiscalização e do projetista no âmbito da assistência técnica à obra, ver o seu método construtivo ajustado para uma solução de betão com fibras metálicas (15kg/m3) ou de betão com fibras de polipropileno (3kg/m3), ou outra concentração de fibras, que garanta o mesmo desempenho.

longitudinalmente por coletores que poderão ser drenantes em PVC. Desta forma serão colocadas caixas de visita com tampa sumidoura que irão recolher esses caudais

- Coletores dos drenos em PVC DN400 da **Classe SN4** com função de proporcionar caminhos de escoamento para as águas infiltradas na via balastrada e para as águas subterrâneas, conduzindo-as até aos pontos de descarga convenientes;

- Caixas de visita e/ou limpeza e/ou ligação, que permitem a inspeção e, eventualmente, a desobstrução do sistema de drenagem, proporcionando também as necessárias ligações entre os elementos do sistema:
    - Caixas de visita/ligação/limpeza circular para rede de coletores/drenos com diâmetros menores ou iguais a 0.6m – serão constituídas por anéis em betão armado de secção circular com diâmetro interno igual a 1.0m ou 1.25m, para alturas de caixa menores ou maiores que 2.5m respetivamente. Estas caixas permitem a ligação entre drenos, coletores dos drenos e coletores com diâmetro igual ou inferior a 0.6m e o acesso para manutenção às estruturas enterradas. A tampa de cada caixa pode ser fechada, na generalidade das situações de ligação entre drenos, coletores dos drenos e entre coletores, ou com aberturas para algumas caixas de ligação entre coletores.
    - Caixas de receção/ligação de valetas a coletores - caixas de betão armado retangulares que permitem a transição de águas de valetas para coletores; e,
    - Caixas de ligação/receção entre valetas de plataforma a valas de pé de talude e entre valetas de geometrias diferentes.

- Bocas em aterro, que auxiliam a condução das águas e protegem os taludes nas saídas dos coletores que descarregam para o terreno natural; e,

- No acesso a pontes e viadutos estão previstas saídas laterais para o meio recetor, de modo a reduzir ao mínimo a quantidade de caudal que aflui a estas infraestruturas.

4.7 ESTRUTURAS DE PROTEÇÃO E ESTABILIZAÇÃO DA PLATAFORMA

As estruturas de proteção e estabilização da plataforma foram dimensionadas e implantadas com o objetivo de garantir a integridade dos taludes de aterro e de escavação, a segurança da exploração ferroviária e a durabilidade da infraestrutura. A escolha de soluções foi efetuada em função do contexto geotécnico e geológico local, considerando classe e estrutura dos solos/rochas, altura e inclinação dos taludes, recobrimentos, proximidade de linhas de água e interação com obras de arte e sistemas de drenagem.

Em condições correntes, os taludes de escavação em solo adotarão inclinações de 1V:1,5H, com ajustes por zonamento geotécnico; em maciços rochosos, onde poderão ser consideradas inclinações até 1V:1H. Em taludes de aterro com altura superior a 10 m é prevista berma estabilizadora intermédia, com largura típica de 3,0 m, dotada de valeta de banqueta para recolha de caudais intermédios.

O dimensionamento das soluções considera os estados limites últimos e de serviço em conformidade com o Eurocódigo 7 e Anexo Nacional, incluindo as ações permanentes, variáveis e excecionais (p. ex., ações hidrodinâmicas e sísmicas, quando aplicável), a interação soloestrutura e o efeito das drenagens superficiais e profundas.

Nas escavações altas será expectável a ocorrência de exsurgências e pressões intersticiais elevadas, com risco acrescido de erosão superficial e instabilidades locais; nos casos sem nível freático detetável, poderá ocorrer percolação difusa por fraturação do maciço.

Como soluções previstas tem-se:

- Proteção antierosiva em taludes terrosos – recobrimento com 0,15 m de terra vegetal e hidrossementeira; em inclinações mais severas ou sob escoamentos concentrados, aplicação de geomantas tridimensionais fixadas com grampos.

- Estabilização de taludes em solo (escavação) – solos pregados com pregagens passivas/ativas em malhas 1,5×1,5 m a 2,0×2,0 m, painéis de betão projetado e drenos subhorizontais; geometria por patamares com banqueta ≥ 3,0 m e valeta de banqueta, quando a altura do pano o justificar.

- Estabilização em maciço rochoso – pregagens e chumbadores, redes metálicas de alta resistência ancoradas, betão projetado com betão ciclópico/leve.

- Taludes de aterro altos – reforço com geogrelhas de alto módulo (com verificação ao arrancamento e rotura por interação), banqueta estabilizadora intermédia com valeta.

- Drenagem associada – valetas de crista para cortar contributos exteriores, valetas de banqueta para captação intermédia, drenos subhorizontais para alívio de pressões, valas longitudinais articuladas com passagens hidráulicas para descarga controlada.

- Em paramentos rochosos com potencial de queda de blocos serão implementadas redes metálicas de alta resistência, pregadas ao terreno, e, quando necessário, barreiras flexíveis certificadas, com altura e capacidade de retenção a determinar em função do local.

- Nas zonas com exsurgências será adotado revestimento pétreo para proteção e drenagem – pedra argamassada na base (até cerca de 5 m de altura) e pedra arrumada no topo, podendo ser integrados bueiros para descarga controlada. A aplicação será prioritária nos panos inferiores de taludes com mais de um pano, estimandose intervenção localizada (ordem de 10% do desenvolvimento das escavações altas).

Será implementado um plano de monitorização com leituras topográficas em cristas (alvos) e marcos de superfície, inspeções periódicas das ancoragens e superfícies revestidas, e instrumentação onde necessário (piezómetros, inclinómetros) para controlo de desempenho. A manutenção incluirá limpeza de caleiras/valetas, reparação de revestimentos e reposição de fixações em redes/painéis.

4.8 MUROS DE SUPORTE

Os muros de suporte serão concebidos para garantir a estabilidade de plataformas, taludes e acessos, assegurando a integração com as soluções de terraplenagem, drenagem e restabelecimentos. A seleção tipológica é realizada em função da altura, condicionantes de implantação, natureza dos terrenos de fundação, cargas transmitidas e interfaces com obras de arte. O projeto privilegia soluções robustas, duráveis e economicamente equilibradas.

No Projeto de Execução foram consideradas, em geral, as seguintes tipologias:

- muros de gravidade em betão ciclópico ou betão simples para alturas reduzidas;
- muros de consola em betão armado quando o espaço a jusante seja limitado;
- muros de terra reforçada (solo reforçado com geossintéticos) para alturas médias/elevadas e frentes extensas;
- muros em gabiões em situações pontuais com necessidade de elevada permeabilidade;
- contenções por solos pregados em escavações, quando o condicionamento transversal o imponha.

A escolha foi efetuada caso a caso, atendendo à compatibilização com acessos, caminhos paralelos e dispositivos de drenagem e proteção.

As fundações dos muros foram dimensionadas com base na caracterização geotécnica local e na classificação de terrenos, garantindo a verificação de capacidade de carga, assentamentos e estabilidade global.

Será assegurada a drenagem adequada do tardoz através de bueiros, geocompósitos/drenos verticais e camada drenante granular, com ligação a órgãos de drenagem longitudinal e transversal.

Em muros de betão, é prevista impermeabilização do tardoz e junta de dilatação quando aplicável.

O dimensionamento estrutural e geotécnico foi efetuado em conformidade com o Eurocódigo 7 e Eurocódigo 2, considerando ações permanentes e variáveis, sobrecargas de tráfego ferroviário e rodoviário, empuxos ativos/passivos de solos (incluindo empuxos sísmicos quando aplicável) e efeitos de água.

Foram verificadas as condições de deslizamento, rotação e capacidade de carga na fundação bem como deformações/aberturas de fendas. Em muros de terra reforçada, foram verificados os estados internos (rotura das inclusões e arrancamento) e externos (estabilidade global, deslizamento e rotação do maciço reforçado).

Os remates superiores foram definidos em compatibilização com a presença de vedações e/ou barreiras de segurança, assegurando a continuidade da proteção lateral e o afastamento de escoamentos da face do muro. Os acabamentos superficiais privilegiaram soluções com reduzida manutenção e integração paisagística (texturas, revestimentos pétreos ou betão aparente tratado).

No quadro seguinte apresenta-se a relação dos muros considerados e desenvolvidos no Projeto de execução.

Quadro 31 – Muros de Suporte considerados em Projeto de Execução

Muro	PKI	PKF	Extensão (m)	Lado	Hmax (m)	Solução proposta
M3.1	3+610	3+650	40	Esquerdo	3	Estacas secantes
M6.1	6+165	6+485	320	Direito	4,2	Estacas secantes
M10.1	0+095	0+135	140	Esquerdo	1,0	consola em betão armado, pré-fabricado

Muro	PKI	PKF	Extensão (m)	Lado	Hmax (m)	Solução proposta
M15.1	15+567	15+627	35	Esquerdo	17	Muro de betão armado com contrafortes
M17.1	17+113	17+140	34	Esquerdo	4	muro em consola em “L”
M29.1	28+975	29+125	54	Esquerdo	8	muro em consola em “L”
M29.2	28+975	29+125	61	Direito	9	muro em consola em “L”
M29.3	29+608	29+678	76	Esquerdo	12	parede suportada por contrafortes e muro em consola em “L”
M30.1	30+069	30+109	43	Esquerdo	10,4	muro em consola em “L”
M33.1-E	33+450	33+475	25	esq.	6	microestacas
M40.1 D	40+500	40+581	81	dir.	8	microestacas
M42.1 E	42+140	42+325	185	esq.	6	microestacas
M48.1 D	48+215	48+300	85	dir.	10	betão
M48.2 E	48+360	48+460	100	esq.	12	betão
M48.3 D	48+360	48+425	65	dir.	12,5	betão
M48.4 E	48+610	48+680	70	esq.	10	betão
M48.5 D	48+640	48+680	40	dir.	10	betão
M48.6 E	48+880	49+060	180	esq.	9	betão
M48.7 D	48+880	48+965	85	dir.	9,5	betão
M49.1 D	49+812	49+887	75	dir.	13	microestacas
MR38.1 D1	REST_38.1		16	dir.	12	betão
MR41.2 E1	REST_41.2		18	esq.	15	betão
MR41.2 D1	REST_41.2		24	dir.	15	betão
MR41.2 E2	REST_41.2		40	esq.	16	betão
MR41.2 D2	REST_41.2		62	dir.	16	betão
M49_2D	49+965	50+085	120	LD	5.5	Cortina de estacas ancorada
M51_1	51+490	51+526	36	Ambos	17.3	Cortina de estacas escorada
	51+526	51+625	99	Ambos		
	51+625	51+667	42	Ambos		
M52_1E	52+945	52+985	40	LE	6.2	Muro de betão armado em L
M53_1D	53+050	53+075	25	LD	7.2	Muro de betão armado com contrafortes
M53_2	53+075	53+092,5	17,5	Ambos	20	Parede moldada escorada
	53+092,5	53+147,5	55	Ambos		
	53+147,5	53+235	87,5	Ambos		
	53+235	53+247	12	Ambos		
	53+247	53+300	53	Ambos		
	53+300	53+325	25	Ambos		

Muro	PKI	PKF	Extensão (m)	Lado	Hmax (m)	Solução proposta
	53+325	53+540	215	Ambos		
	53+540	53+635	95	Ambos		
M54_1D	54+820	54+865	45	LD	6.8	Muro de betão armado com contrafortes
M54_2	54+865	54+985	120	LD	10	Cortina de estacas escorada
	54+865	54+985	120	LE		Cortina de estacas escorada
M55_1	55+060	55+145	85	Ambos	12.3	Cortina de estacas escorada
M56_1	56+012,5	56+100	87,5	Ambos	23	
	56+100	56+239.5	139,5	Ambos		
	56+239.5	56+248.5	11,4	Ambos		
	56+248,5	56+390	141,5	Ambos		
M57_3D	57+671,5	57+770	98,5	LD	8	Muro de betão armado com contrafortes
M60_1	60+962	61+114	152	Ambos	18	Cortina de estacas escorada
	61+114	61+125	11,5	Ambos		
	61+125	61+242,5	117,5	Ambos		
M62_1	62+070	62+145	75	Ambos	19	Cortina de estacas escorada
	62+145	62+165	18,5	Ambos		
	62+165	62+510	345	Ambos		
M62_2E	62+685	62+841,5	156,5	LE	2,5	Cortina autoportante
M63_1E	63+078	63+096	18	LE	4	Muro de betão armado
M63_1D	63+578,5	63+713,5	135	LD	9	Cortina de estacas ancorada
M63_2	63+840	64+120	280	Ambos	15,6	Muro de betão armado pregado
M64_1E	64+649,77 (*)	64+805	155,2	Ambos	13	Muro de betão armado com contrafortes
M64_2(**)	64+805	64+834,643	29,6	Ambos	13	Parede Moldada escorada
M70.1D	70+276	70+290	13.6	LD	9.0	Muro de suporte com contrafortes
M70.2D	70+959	71+055	96	LD	6.0	Muro de suporte com contrafortes
MS 2.1A - LC	2+654	2+769	114,3	Esq	10,65	Muro de suporte com contrafortes e muro em consola em “L”
MS 3.1A - LC	2+941	3+024,8	83,8	Esq	12,4	Muro de suporte com contrafortes e muro em consola em “L”
MS 5.1A - LC	5+586,6	5+621,6	35	Esq	19,4	Muro de suporte com contrafortes
MS 7.1A - LC	7+880.3	8+854.3	974	Dir	6.60	Cortina de estacas

4.9 VEDAÇÕES

As vedações serão implantadas nos limites da plataforma ferroviária com o objetivo de garantir a proteção da infraestrutura e impedir o acesso lateral à via por pessoas, animais e veículos, garantindo a segurança da exploração ferroviária e de terceiros. A implantação da vedação é contínua em ambos os lados da plataforma, sendo interrompida nas travessias das obras de arte e restabelecimentos.

Nas figuras seguintes apresentam-se os alçados e corte-tipo das principais vedações consideradas.

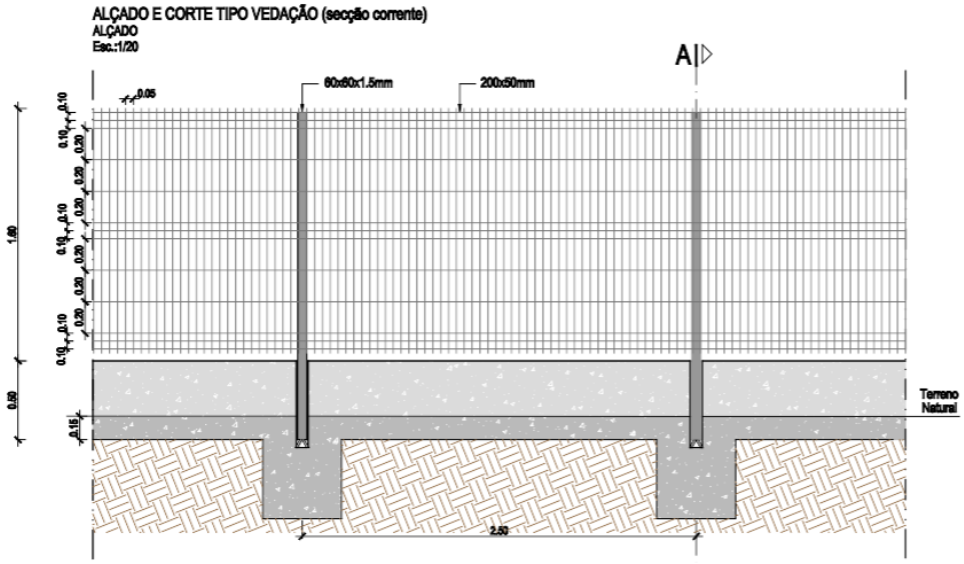


Figura 91 - Vedação-Tipo – Secção corrente

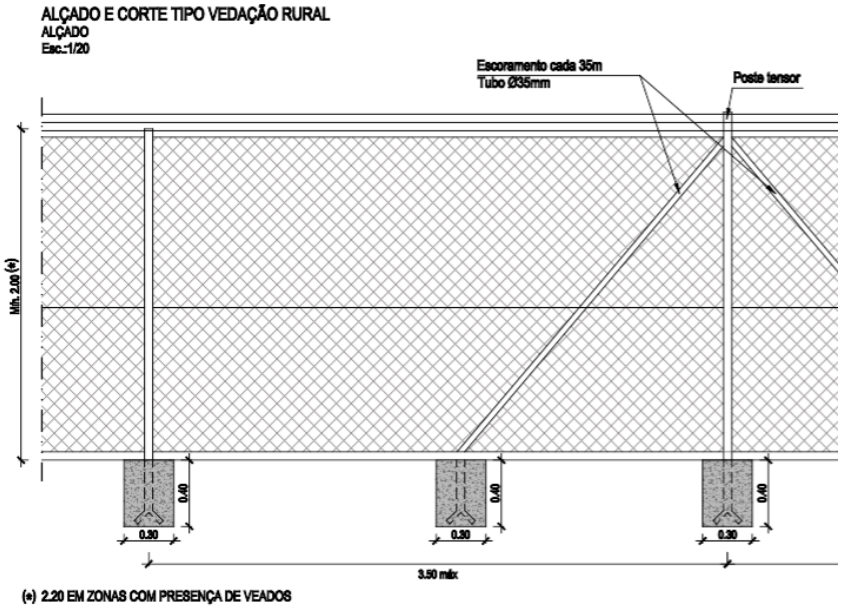


Figura 92 - Vedação-Tipo – Zona rural

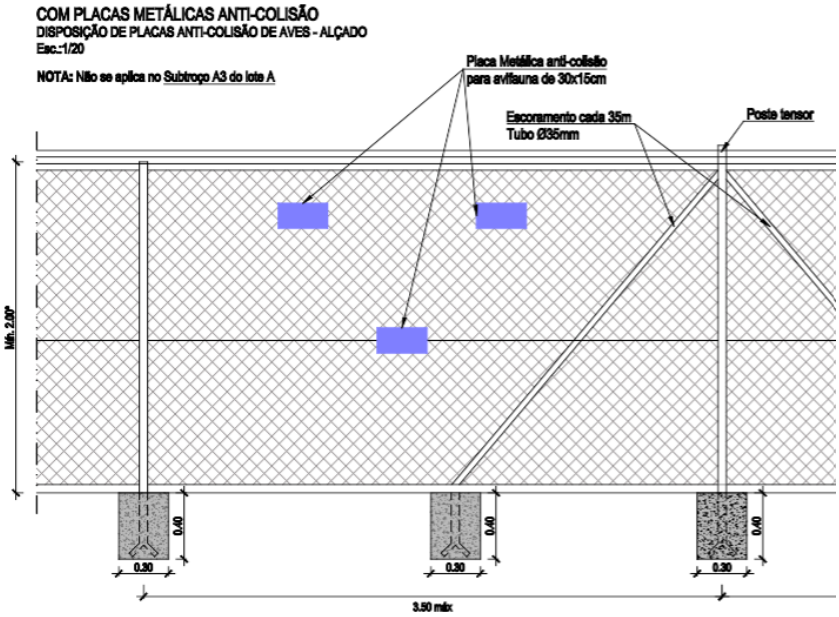


Figura 93 - Vedação-Tipo – Proteção de avifauna

Quando existe um caminho de serviço, implantado sempre ao longo da via férrea, lateralmente de um lado ou do outro, e igualmente quando for necessário prever um caminho paralelo lateral à via, a vedação foi colocada entre o limite da terraplenagem (depois do órgão de drenagem, quando necessário) e o caminho de serviço ou caminho paralelo.

Em zonas urbanas será adotada uma vedação com uma altura compreendida entre 1,50 m e 1,60 m, apresentando uma malha quadrada com aproximadamente 50x50 mm. A rede será constituída por arames verticais e horizontais com 2,5mm de diâmetro mínimo, sendo devidamente electrosoldados. Será fixada a postes de aço de secção tubular com Ø48 mm e espessura 1,50 mm, com uma altura total aproximada de 2,00 m, afixados ao murete de betão através de um encastramento de 0,50 m de comprimento e fechados no topo com tampas de plástico. A rede terá no lado superior, pontas defensivas com aproximadamente 25 mm de altura.

Nas zonas rurais serão utilizadas vedações de rede de aço com painéis de malha hexagonal reforçada longitudinalmente (altura mínima de 2,00 metros ou 2,20 m no caso de zonas com presença de veados). Será formada por malha de arame de 2,7 mm de diâmetro, resistência de 50 kg/mm2, formando figuras hexagonais de 5 mm de diâmetro circunscrito. Esta rede será reforçada com três arames horizontais, com as mesmas características mecânicas da rede, garantindo o tensionamento da rede em três níveis horizontais de espaçamento idêntico.

Em zonas onde se identifique a presença de fauna capaz de atravessar a rede pela sua parte inferior ou escavando os terrenos sob a rede, como são os animais roedores de porte médio e javalis, a parte inferior da rede será reforçada com uma malha de proteção quadrada de 38x38mm, com uma altura livre de 0,50 m. Nas zonas de ocorrência de fauna de pequeno porte, tal como anfíbios, esta malha deve apresentar 10 x 10 mm.

Esta rede será enterrada a uma profundidade de 40 a 50 cm em zona de fundação em solos ou disposta em "L" ancorada ao terreno no caso de fundação em terrenos rochosos ou de áreas de ocorrência de javalis. A base dobrada deve ser coberta com cerca de 15 cm de terra bem compactada.

Em zonas com presença de aves de médio a grande porte e de proteção especial deverão ser colocadas 3 placas metálicas de cor branca, com dimensão 30x15 cm, em cada pano de rede.

A vedação encontra-se articulada com restabelecimentos, caminhos paralelos e acessos de manutenção. Serão instalados portões de acesso rodoviário e de emergência, de duas folhas (largura nominal ≈ 4,00 m) e portas de homem (largura nominal ≈ 1,00 m) para acesso pedonal para efeitos de manutenção, equipados com sistemas de fecho e sinalização de segurança.

Em pontos de passagens inferiores, órgãos de drenagem com descarga transversal, viadutos, ou outras estruturas, a implantação da vedação está prevista de forma a impedir o acesso de pessoas e animais à via.

A implantação da vedação será compatibilizada com os órgãos de drenagem longitudinal (valetas e caleiras) e com os dispositivos de proteção acústica, quando existentes.

Nas zonas de plataforma em aterro alto, junto a taludes com grande desenvolvimento, será reforçada a ancoragem dos postes e dos painéis, com maciços de fundação aumentados e postes de canto/terminal com escoras. Em curvas de pequeno raio, serão utilizados painéis de menor largura e postes de canto reforçados, garantindo a continuidade geométrica e a resistência a ações horizontais. Em pontos com solo de baixa capacidade, os maciços serão aumentados e, quando necessário, serão adotadas estacas curtas cravadas para ancoragem dos postes.

No Anexo 02-04 incluído no Tomo 10.02.04 é detalhado o Projeto de Vedações, incluindo pormenores das mesmas.

4.10 OBRAS DE ARTE ESPECIAIS - PONTES

Tal como referido anteriormente, o Projeto de Execução integra um conjunto de 16 obras de arte especiais correspondentes a pontes, como se apresentam no quadro seguinte.

Quadro 32 – Obras de Arte Especiais - Pontes

Subtroço	Designação	PK inicial	PK final	Extensão (m)
ST A1	Ponte sobre o Rio Largo	0+868.00	3+169.75	2301
	Ponte sobre o Rio Vouga	8+532.50	10+347.50	1815
	Ponte sobre o Ribª ds Arroteias	13+866	14+060	194
	Ponte sobre o Ribª do Fontão	14+828.30	15+154.30	326
ST A2	Ponte sobre o Rio Jardim	23+036.70	23+230.70	194
	Ponte sobre o Rio Antuã	25+455.70	25+851.70	396
ST A3	Ponte sobre a Ribª N.Srª da Graça	38+320.00	38.570.04	250
	Ponte sobre a Ribª de S. João	39+960.00	40+119.06	159
	Ponte sobre a Ribª de Caster	40+577.00	41+107.00	530
	Ponte sobre a Ribª de Remôlha	44+530.00	44+969.00	439
ST A4	Ponte sobre a Ribª de Rio Maior	49+322.00	49+796.00	474

Subtroço	Designação	PK inicial	PK final	Extensão (m)
	Ponte sobre a Ribª Srª.de Lamas	50+822.70	51+415.10	592,4
	Ponte sobre a Ribª Srª. de Silvalde	52+006.00	52+725.00	719
	Ponte Sobre o Rio Douro	68+423,554	69+551,254	1127,7
	Ponte Sobre o Rio Douro rodoviária	0+027,000	0+735,000	708
ST A6	Ponte sobre o Rio Jardim (Asc)	7+400.40	7+594.40	194

O estudo de conceção das diversas obras foi desenvolvido duma forma integrada de modo a obter um conjunto de soluções que permitisse uma redução do número de tipologias de soluções estruturais a utilizar em toda a Concessão, racionalizando-se métodos e equipamentos construtivos, potenciando maior rentabilidade e economia na execução.

Nos pontos seguintes apresentam-se, de forma sucinta, as características gerais de cada uma das obras de arte referidas.

No Anexo 02-06 incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS, apresentam-se os elementos do Projeto de Execução relativos às referidas Obras de Arte Especiais.

4.10.1 PONTE SOBRE O RIO LARGO

A Ponte sobre o Rio Largo insere-se num grupo de obras para via dupla para a Linha de Alta Velocidade, com vãos correntes de 50 m e tabuleiro em viga-caixão em betão armado e pré-esforçado.

Esta ponte é constituída por três tabuleiros em betão armado e pré-esforçado, apoiados sobre pilares e encontros em betão armado. A obra tem um comprimento total de 2301 m entre eixos de apoio nos encontros e 14.00 m de largura.

O tabuleiro integra uma via dupla balastrada, com bitola de 1668 mm, travessa em betão monobloco polivalente e carril longo soldado. O balastro será contido lateralmente por dois muretes em betão armado e tem uma espessura mínima de 0.30 m. Nas consolas de cada lado do tabuleiro existem ainda caleiras de cabos contínuas com 0.50 m de largura e 0.25 m de altura mínima, com tampas amovíveis, e passadiços.

O traçado ferroviário foi desenvolvido de forma a permitir a adoção de 3 aparelhos de dilatação de via (AD), considerando-se as seguintes condições para a sua localização:

- Os AD são assentes em trainel de inclinação constante.
- Sempre que possível, os AD são assentes em reta. Nas situações de traçado em planta curvo em que são assentes AD, o raio não será inferior a 2100 m.
- Distância mínima de 100 m entre o AD e o início de uma curva de concordância vertical.

Na solução apresentada a travessia do Rio Largo houve, por um lado, a preocupação de colocar os pilares fora do leito menor do rio, não interferindo com escoamento nessa zona, e por outro lado, os pilares, colocados no leito de cheia, terem um efeito diminuto no escoamento uma vez que a sua espessura é reduzida quando comparada com a largura total da linha de água, mantendo-se assim praticamente as condições hidráulicas naturais.

A obra é composta por 3 estruturas longitudinalmente independentes, perfazendo uma extensão de 2301 m entre eixos de apoio nos encontros, com a seguinte modulação dos vãos:

- Módulo 1: do encontro E1 (Sul) ao pilar P16, ou seja, 38 m + 14 x 50 m + 35 m = 773 m;
- Módulo 2: do pilar P16 ao pilar P31, ou seja, 35 m + 13 x 50 m + 35 m = 720 m;
- Módulo 3: do pilar P31 ao encontro E2 (Norte), ou seja, 35 m + 12 x 50 m + 3 x 45 m + 38 m = 808 m.

Os pilares são constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por uma zona maciça destinada à colocação dos aparelhos de apoio do tabuleiro.

Em cada alinhamento de apoio, os pilares são constituídos por um fuste único com secção retangular boleada nos cantos, constante ao longo de toda a altura, com dimensões ajustadas em função da altura dos fustes, do comportamento estrutural e adaptadas à dimensão da base do tabuleiro.

As fundações dos pilares P1 a P4 são diretas e constituídas por sapatas retangulares, com dimensões adaptadas ao funcionamento estrutural. As fundações dos pilares P5 a P47 são indiretas através de maciços que encabeçam estacas com diâmetro de 1.80m.

Os encontros são do tipo cofre de modo a confinar os aterros dos blocos técnicos e assim evitar a sua deformação excessiva junto à estrutura.

Para simplificar a execução posterior dos blocos técnicos, optou-se pela execução dum muro de tardoz que permite fechar o encontro, criando câmaras entre os gigantes que serão preenchidas com aterro, tirando partido do seu peso para a estabilidade global da estrutura. Esta solução elimina quaisquer gigantes ou contrafortes na zona dos blocos técnicos e permite conter totalmente a zona inicial da cunha de transição.

Dadas as características da zona de implantação da obra, a solução construtiva enquadra-se na tipologia prevista para este tipo de estrutura, com a execução do tabuleiro tramo a tramo, entre quintos de vão e recorrendo a uma viga de lançamento.

Na construção da obra prevê-se o seguinte faseamento construtivo:

- Execução das fundações dos encontros e pilares;
- Construção da elevação dos pilares e encontros por métodos tradicionais;
- Execução do tabuleiro pelo método tradicional designado correntemente por “tramo a tramo”, recorrendo a viga de lançamento;
- Acabamentos.

4.10.2 PONTE SOBRE O RIO VOUGA

A Ponte sobre o rio Vouga situa-se entre os kms 8+532.5 e 10+347.5 assegurando a transposição da linha férrea de Alta Velocidade sobre o rio Vouga e o atravessamento da Linha do Vouga e de duas

Estradas Nacionais (EN230 e EN16-2), de uma Estrada Municipal (EM 580-1) e de um caminho designado por Rua Principal.

Trata-se de uma ponte continua com 1815 m em betão armado pré-esforçado, em geral, sobre solos de deficiente capacidade de suporte, executada “in-situ” com vão principal de 110 m na travessia do rio Vouga e com vãos correntes de 50 m.

O tabuleiro integra uma via dupla balastrada, com bitola de 1668 mm, travessa em betão monobloco polivalente e carril longo soldado. O balastro será contido lateralmente por dois muretes em betão armado e tem uma espessura mínima de 0.30 m. Nas consolas de cada lado do tabuleiro existem ainda caleiras de cabos contínuas com 0.50 m de largura e 0.25 m de altura mínima, com tampas amovíveis, e passadiços.

As dimensões do leito do rio Vouga foram tidas em conta na implantação da obra, sem colocação de pilares no leito menor. A modulação de vãos adotada, respeita as cérceas horizontais e verticais mínimas exigidas para todos os atravessamentos.

A obra desenvolve-se em estrita concordância com a geometria do traçado ferroviário, possuindo aparelhos de dilatação de via (AD) junto aos encontros. Os AD’s são rectos e estão instalados em trainéis: -17.5% no E1 e +17.0% no E2.

Os pilares são constituídos por um fuste único vazado com secção transversal retangular boleada nos cantos, constante ao longo de toda a altura, com dimensões adaptadas à dimensão da base dos tabuleiros, encimados por uma secção maciça. No caso particular dos pilares P19 e P20, prevê-se a utilização de duas lâminas maciças por cada pilar, com largura variável crescente em profundidade, para melhor transmissão das cargas às estacas de fundação.

Os encontros são do tipo cofre, em betão armado com fundação do tipo direta através de sapatas.

Na construção da obra prevê-se o seguinte faseamento construtivo:

- Execução das fundações dos encontros e pilares;
- Execução da elevação dos pilares e encontros por métodos tradicionais;
- Execução do tabuleiro vão-a-vão recorrendo a viga de lançamento, entre o encontro E1 e o pilar P18 e entre o pilar P21 e o encontro E2;
- Execução do tabuleiro entre os pilares P18 e P21 por avanços equilibrados e sucessivos (aduelas) em consola a partir dos pilares P19 e P20;
- Acabamentos.

As fundações dos pilares e encontros serão diretas por sapatas ou indiretas por estacas, em função das condições geotécnicas locais.

4.10.3 PONTE SOBRE A RIBEIRA DAS ARROTEIAS

A Ponte sobre a Ribeira das Arroteias insere-se num grupo de obras para via dupla para a Linha de Alta Velocidade, com vãos correntes de 35 m e tabuleiro em laje vigada em betão armado e pré-esforçado recorrendo a vigas pré-fabricadas com secção em “U”.

Esta ponte é constituída por um tabuleiro em betão armado e pré-esforçado contínuo, apoiado sobre pilares e encontros em betão armado. A obra tem um comprimento total de 194 m entre eixos de apoio nos encontros e 14.00 m de largura.

A secção do tabuleiro é constituída por duas vigas pré-fabricadas com 2.50 m de altura. A geometria adotada assegura que as sobrecargas ferroviárias são absorvidas diretamente pelas vigas, sendo os efeitos de torção e de flexão das lajes resultantes apenas das forças horizontais.

Sobre as vigas é executada uma laje de betão armado, com uma espessura mínima de 0.38 m sob a plataforma ferroviária. Esta laje é executada com recurso a uma pré-laje em betão armado que serve de cofragem e permite a construção da laje na largura total do tabuleiro.

Os pilares são constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por um capitel destinado à colocação dos aparelhos de apoio do tabuleiro.

A secção transversal do fuste apresenta dimensões máximas de 2.40 m x 5.00 m. A espessura das paredes dos fustes é de 0.40 m.

Os fustes são encimados por capitéis com 2.00 m de altura para permitir instalar os aparelhos de apoio das vigas, provisórios e definitivos, em simultâneo.

As fundações dos pilares são indiretas em todos os pilares através de estacas com diâmetro de 1.50m.

Os encontros são do tipo cofre de modo a confinar os aterros dos blocos técnicos e assim evitar a sua deformação excessiva junto à estrutura.

Na construção da obra prevê-se o seguinte faseamento construtivo:

- Execução das fundações dos encontros e pilares;
- Construção da elevação dos pilares e encontros por métodos tradicionais;
- Pré-fabricação das vigas do tabuleiro em fábrica ou em estaleiro;
- Montagem dos aparelhos de apoio provisórios das vigas pré-fabricadas nos encontros e do sistema de escoramento para receção das vigas de modo a evitar o seu tombamento;
- Transporte e montagem das vigas pré-fabricadas sobre os apoios nos pilares e encontros com grua;
- Fixação/escoramento das vigas pré-fabricadas aos pilares e encontros, de modo a impedir o seu tombamento;
- Transporte e montagem das pré-lajes, com a respetiva amarração aos estribos aparentes das vigas pré-fabricadas;
- Montagem das armaduras e betonagem da ligação das vigas aos pilares e dos troços de laje sobre os pilares;

- Aplicação da pós-tensão nos troços de laje sobre os pilares;
- Montagem das armaduras e betonagem da laje nas zonas de vão e das carlingas do tabuleiro;
- Acabamentos.

O içamento, manobra e colocação de elementos pré-fabricados será efetuada respeitando a não circulação de pessoas e veículos de qualquer natureza sob a área de influência da sua manobra.

4.10.4 PONTE SOBRE A RIBEIRA DO FONTÃO

A Ponte sobre a Ribeira do Fontão insere-se num grupo de obras para via dupla para a Linha de Alta Velocidade, com vãos correntes de 50 m e tabuleiro em viga-caixão em betão armado e pré-esforçado.

Esta ponte é constituída por um tabuleiro em betão armado e pré-esforçado contínuo, apoiado sobre pilares e encontros em betão armado. A obra tem um comprimento total de 326 m entre eixos de apoio nos encontros e 14.00 m de largura.

O tabuleiro integra uma via dupla balastrada, com bitola de 1668 mm, travessa em betão monobloco polivalente e carril longo soldado.

O traçado ferroviário foi desenvolvido de forma a permitir a adoção de 1 aparelhos de dilatação de via (AD) para permitir um tabuleiro continuo entre encontros. O AD foi colocado no encontro E1, onde a diretriz está segundo um alinhamento reto e a rasante segundo um trainel.

A solução estrutural do tabuleiro enquadra-se na tipologia para tabuleiros de via dupla para a Linha de Alta Velocidade, com vãos correntes de 50 m, em viga-caixão em betão armado e pré-esforçado betonado “in situ”.

O tabuleiro é constituído por uma viga-caixão monocelular, com almas inclinadas e altura constante de 3.75 m, em função do vão, tendo sido adotada em geral uma esbelteza de 13.3 para definição da altura estrutural da secção.

Os pilares são constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por uma zona maciça destinada à colocação dos aparelhos de apoio do tabuleiro.

Em cada alinhamento de apoio, os pilares são constituídos por um fuste único com secção retangular boleada nos cantos, constante ao longo de toda a altura, com dimensões ajustadas em função da altura dos fustes, do comportamento estrutural e adaptadas à dimensão da base do tabuleiro.

As fundações dos pilares são diretas e constituídas por sapatas retangulares, com dimensões adaptadas ao funcionamento estrutural.

Os encontros são do tipo cofre de modo a confinar os aterros dos blocos técnicos e assim evitar a sua deformação excessiva junto à estrutura.

As fundações, os pilares e os encontros serão executados por métodos tradicionais, sendo os fustes dos pilares com recurso a moldes trepantes e os capitéis com recurso a cofragem perdida, recorrendo-se a pré-lajes ou cofragem metálica.

Na construção da obra prevê-se o seguinte faseamento construtivo:

- Execução das fundações dos encontros e pilares;
- Construção da elevação dos pilares e encontros por métodos tradicionais;
- O tabuleiro poderá ser construído no terrapleno atrás do encontro e empurrado, com o auxílio de um "nariz", até atingir o encontro oposto ou, em alternativa, ser executado com viga de lançamento.
- Acabamentos

4.10.5 PONTE SOBRE O RIO JARDIM

A Ponte sobre o Rio Jardim desenvolve-se entre os kms 23+036.7 e 23+230.7, com 194 m de extensão entre eixos de encontros, configurando plataforma de via dupla com largura total de 14,00 m (entre-eixo 4,70 m; afastamento eixo/murete 2,20 m; passadiço 2,45 m). O traçado local encontra-se em curva (R=7002 m) e em clotóide e a rasante apresenta uma inclinação de 4,50‰.

O tabuleiro é contínuo, com modulação 27 + 4×35 + 27 m, adotando solução com vigas-caixão pré-fabricadas utilizada em diversas pontes e viadutos do Lote A com laje superior betonada "in situ" sobre pré-lajes.

As vigas são pré-esforçadas com cordões retos pré-tensionados de aço de alta resistência. A continuidade das vigas sobre os apoios é assegurada por cabos de pré-esforço, pós-tensionados e ancorados na laje betonada "in situ".

Os pilares são constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por um capitel destinado à colocação dos aparelhos de apoio do tabuleiro. As fundações dos pilares são diretas através de sapatas retangulares, com dimensões adaptadas ao funcionamento estrutural.

Os encontros são do tipo cofre de modo a confinar os aterros dos blocos técnicos e assim evitar a sua deformação excessiva junto à estrutura. Para simplificar a execução posterior dos blocos técnicos, optou-se pela execução dum muro de tardoz que permite fechar o encontro, criando câmaras entre os gigantes que serão preenchidas com aterro, tirando partido do seu peso para a estabilidade global da estrutura.

A plataforma em tabuleiro cumpre o perfil transversal-tipo da IP (balastro contido por muretes; caleiras contínuas 0,50×0,25 m sob os passadiços; postes de catenária nos passeios) e integra sistema de drenagem com dupla pendente transversal e descidas para o sistema geral.

O processo construtivo para as fundações, pilares e encontros serão executados por métodos tradicionais, sendo os fustes dos pilares com recurso a moldes trepantes e os capitéis com recurso a cofragem perdida, recorrendo-se a pré-lajes ou cofragem metálica. Para o tabuleiro prevê-se a montagem das vigas pré-fabricadas por meio de autogruas, a partir do terreno ou com recurso a um lançador e posteriormente a betonagem sobre a vigas.

4.10.6 PONTE SOBRE O RIO ANTUÃ

A Ponte sobre o Rio Antuã localiza-se entre os kms 25+455.7 e 25+851.7, com 396 m de extensão entre eixos de encontros e plataforma de via dupla com largura total de 14,00 m (entre-eixo 4,70 m; afastamento eixo/murete 2,20 m; passadiço 2,45 m). A rasante atinge cerca de 60 m sobre o terreno natural na travessia do vale.

O tabuleiro é contínuo, em viga-caixão monocelular em betão armado e pré-esforçado betonado, com modulação 48 + 5×60 + 48 m e apresenta o pré-esforço longitudinal aderente. A face superior da laje do tabuleiro será impermeabilizada e possuirá dupla pendente transversal, do centro para as extremidades, com uma inclinação transversal de 2%. Essa pendente facilitará o encaminhamento das águas.

Os pilares são constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por uma zona maciça destinada à colocação dos aparelhos de apoio do tabuleiro. As fundações são diretas e constituídas por sapatas retangulares, com dimensões adaptadas ao funcionamento estrutural assim como indiretas através de estacas com diâmetro de 1.80m

Os encontros são do tipo cofre de modo a confinar os aterros dos blocos técnicos e assim evitar a sua deformação excessiva junto à estrutura. Para simplificar a execução posterior dos blocos técnicos, optou-se pela execução dum muro de tardoz que permite fechar o encontro, criando câmaras entre os gigantes que serão preenchidas com aterro, tirando partido do seu peso para a estabilidade global da estrutura.

O processo construtivo para as fundações, os pilares e os encontros serão executados por métodos tradicionais, sendo os fustes dos pilares com recurso a moldes trepantes e os capitéis com recurso a cofragem perdida, recorrendo-se a pré-lajes ou cofragem metálica. O tabuleiro poderá ser construído no terrapleno atrás do encontro e empurrado, com o auxílio de um “nariz”, até atingir o encontro oposto ou, em alternativa, ser executado com viga de lançamento.

4.10.7 PONTE SOBRE A RIB.ª N. SR.ª DA GRAÇA

A Ponte sobre a Ribeira de N. Sr.ª da Graça é constituída por um tabuleiro contínuo por troços, com 55.0 m no troço inicial, correspondentes ao comprimento dilatável deste troço em relação ao ponto fixo no pilar de transição P2T, e 195.0 m no troço final, com cerca de 97.5 m de comprimento dilatável em relação ao ponto fixo situado no pilar P5.

Para garantir a resistência para as ações sísmicas e de arranque e frenagem e para controlar as deformações e deslocamentos de modo a garantir os limites de deformação impostos pela regulamentação foram adotados bloqueadores em ambos os encontros E1 e E2 e ainda amortecedores do tipo oleodinâmico no encontro E2.

A secção do tabuleiro é constituída por duas vigas pré-fabricadas com 2.50 m de altura. A geometria adotada assegura que as sobrecargas ferroviárias são absorvidas diretamente pelas vigas, sendo os efeitos de torção e de flexão das lajes resultantes apenas das forças horizontais. A largura do banzo inferior das vigas é 2.20 m sendo a sua espessura mínima de 0.30 m. As almas são ligeiramente inclinadas, têm uma espessura de 0.24 m no vão e 0.30 m no apoio e ligam na sua extremidade superior a banzos com espessura variável entre 0.20 m a 0.25 m.

Os pilares são constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por um capitel destinado à colocação dos aparelhos de apoio do tabuleiro. As fundações dos pilares são diretas e constituídas por sapatas retangulares, com dimensões adaptadas ao funcionamento estrutural.

Os encontros são do tipo cofre de modo a confinar os aterros dos blocos técnicos e assim evitar a sua deformação excessiva junto à estrutura.

4.10.8 PONTE SOBRE A RIB.ª DE S. JOÃO

Para a Ponte sobre a Ribeira de S. João, para conjugar a resistência às ações de frenagem, limitação dos deslocamentos longitudinais e resistência e bom comportamento sob as ações sísmicas, adotou-se uma solução em que a obra é constituída por um tabuleiro contínuo fixo aos pilares P2 e P3, resultando cerca de 79.5 m de comprimento dilatável em relação ao centro de rigidez entre estes pilares. Para garantir a resistência para as ações sísmicas e de arranque e frenagem e para controlar as deformações e deslocamentos de modo a garantir os limites de deformação impostos pela regulamentação foram adotados bloqueadores no encontro E2 e ainda amortecedores do tipo oleodinâmico em ambos os encontros E1 e E2.

A secção do tabuleiro é constituída por duas vigas pré-fabricadas com 2.50 m de altura. A geometria adotada assegura que as sobrecargas ferroviárias são absorvidas diretamente pelas vigas, sendo os efeitos de torção e de flexão das lajes resultantes apenas das forças horizontais. A largura do banzo inferior das vigas é 2.20 m sendo a sua espessura mínima de 0.30 m. As almas são ligeiramente inclinadas, têm uma espessura de 0.24 m no vão e 0.30 m no apoio e ligam na sua extremidade superior a banzos com espessura variável entre 0.20 m a 0.25 m.

Os pilares são constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por um capitel destinado à colocação dos aparelhos de apoio do tabuleiro.

Os encontros são do tipo cofre de modo a confinar os aterros dos blocos técnicos e assim evitar a sua deformação excessiva junto à estrutura.

4.10.9 PONTE SOBRE A RIB.ª DE CASTER

Para Ponte sobre a Ribeira de Caster adotou-se uma solução com um tabuleiro contínuo em toda a sua extensão, apenas com juntas nos encontros, o que se torna possível instalando um aparelho de dilatação de via (AD) numa das extremidades, no encontro E1, fixando o tabuleiro na outra extremidade, no encontro E2. Foram adotados aparelhos de apoio com libertação de movimentos longitudinais sobre os pilares e os encontros. Para garantir a resistência para as ações sísmicas e de arranque e frenagem e para controlar as deformações e deslocamentos de modo a garantir os limites de deformação impostos pela regulamentação foram adotados bloqueadores no encontro E2 e ainda amortecedores do tipo oleodinâmico em ambos os encontros E1 e E2.

O tabuleiro é constituído por uma viga-caixão monocelular, com almas inclinadas e altura constante de 3.75 m, em função do vão, tendo sido adotada em geral uma esbelteza de 13.3 para definição da altura estrutural da secção.

Os pilares são constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por uma zona maciça destinada à colocação dos aparelhos de

apoio do tabuleiro. Em cada alinhamento de apoio, os pilares são constituídos por um fuste único com secção retangular boleada nos cantos, constante ao longo de toda a altura, com dimensões ajustadas em função da altura dos fustes, do comportamento estrutural e adaptadas à dimensão da base do tabuleiro.

Os encontros são do tipo cofre de modo a confinar os aterros dos blocos técnicos e assim evitar a sua deformação excessiva junto à estrutura.

4.10.10 PONTE SOBRE A RIB.ª DE REMÔLHA

Na Ponte sobre a ribeira de Remôlha adotou-se uma solução com um tabuleiro contínuo em toda a sua extensão, apenas com juntas nos encontros, o que se torna possível instalando um aparelho de dilatação de via (AD) numa das extremidades, no encontro E1, fixando o tabuleiro na outra extremidade, no encontro E2. Para garantir a resistência para as ações sísmicas e de arranque e frenagem e para controlar as deformações e deslocamentos de modo a garantir os limites de deformação impostos pela regulamentação foram adotados bloqueadores no encontro E2 e ainda amortecedores do tipo oleodinâmico em ambos os encontros E1 e E2.

A secção do tabuleiro é constituída por duas vigas pré-fabricadas com 2.50 m de altura. A geometria adotada assegura que as sobrecargas ferroviárias são absorvidas diretamente pelas vigas, sendo os efeitos de torção e de flexão das lajes resultantes apenas das forças horizontais. A largura do banzo inferior das vigas é 2.20 m sendo a sua espessura mínima de 0.30 m. As almas são ligeiramente inclinadas, têm uma espessura de 0.24 m no vão e 0.30 m no apoio e ligam na sua extremidade superior a banzos com espessura variável entre 0.20 m a 0.25 m.

Os pilares são constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por um capitel destinado à colocação dos aparelhos de apoio do tabuleiro. Em cada alinhamento de apoio, os pilares são constituídos por um fuste único com secção constante octogonal vazada, com dimensões ajustadas em função da altura dos fustes e do comportamento estrutural.

Os encontros são do tipo cofre de modo a confinar os aterros dos blocos técnicos e assim evitar a sua deformação excessiva junto à estrutura.

4.10.11 PONTE SOBRE A RIB.ª DE RIO MAIOR

A Ponte Sobre a Ribeira de Rio Maior apresenta um tabuleiro contínuo com uma extensão de 474 m entre eixos de apoio nos encontros, com a seguinte modulação dos vãos: 27+ 12 x 35+ 27. Para garantir a resistência para as ações sísmicas e de arranque e frenagem e para controlar as deformações e deslocamentos de modo a garantir os limites de deformação impostos pela regulamentação foram adotados os seguintes dispositivos:

- Encontro E1 – Molas pré-comprimidas (PSD-Preloaded Spring Damper)
- Encontro E2 – Amortecedores

A secção do tabuleiro é constituída por duas vigas pré-fabricadas com 2.50 m de altura. A geometria adotada assegura que as sobrecargas ferroviárias são absorvidas diretamente pelas vigas, sendo os efeitos de torção e de flexão das lajes resultantes apenas das forças horizontais. A largura do banzo inferior das vigas é 2.20 m sendo a sua espessura mínima de 0.30 m. As almas são ligeiramente

inclinadas, têm uma espessura de 0.24 m no vão e 0.30 m no apoio e ligam na sua extremidade superior a banzos com espessura variável entre 0.20 m a 0.25 m.

Os pilares são constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por um capitel destinado à colocação dos aparelhos de apoio do tabuleiro.

Os encontros são do tipo cofre de modo a confinar os aterros dos blocos técnicos e assim evitar a sua deformação excessiva junto à estrutura.

4.10.12 PONTE SOBRE A RIBEIRA SRA. DE LAMAS

A Ponte sobre a ribeira Sra. de Lamas situa-se entre os kms 50+823.8 e 51+416.5 assegurando a transposição da autoestrada A29 e da Ribeira de Lamas, que confere o nome à obra.

Trata-se de uma ponte composta por duas estruturas distintas: um arco atirantado em aço de 90 m de vão e uma viga contínua em caixão de BAPE com vãos correntes de 50 m, numa extensão total de 592.4 m.



Figura 94 – Ponte sobre a ribeira Sra. de Lamas - Antevisão

Ambas as estruturas dispõem de dispositivos viscosos para efeitos de bloqueamento e de dissipação de energia e está previsto um aparelho de dilatação de via (AD) sobre o pilar P1.

Aprofundando a conceção do arco atirantado, é de referir que se apresenta parabólico com uma flecha de 17.5 m sendo que as longarinas-tirante e os arcos se apresentam em viga caixão ligados por uma suspensão treliçada tipo Warren e com plataforma de rolamento formada por transversinas metálicas afastadas de 1.20 m encimadas por laje de betão armado com 0.60 m de espessura em acção mista aço-betão.

Os arcos são contraventados superiormente por travessas ortogonalmente dispostas, em viga caixão, nos nós de ligação da treliça com o arco, assim se constituindo horizontalmente um sistema do tipo Vierendeel.

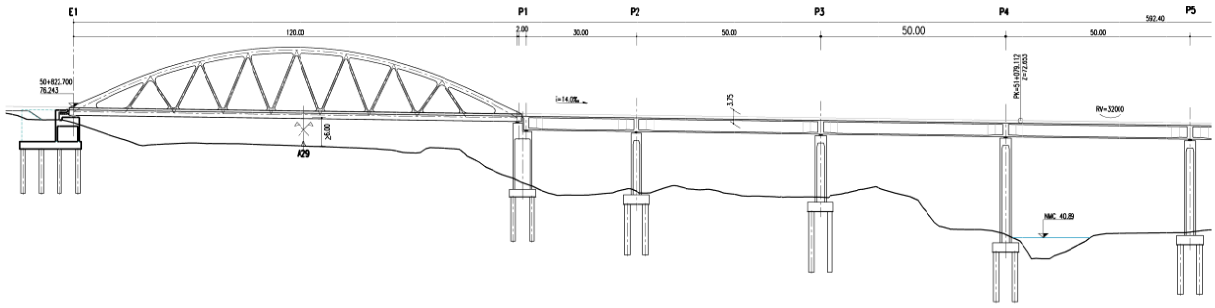


Figura 95 – Ponte sobre a ribeira Sra. de Lamas - Corte longitudinal

A estrutura em viga continua em BAPE adjacente ao arco atirantado apresenta vãos correntes de 50 m.

Em conclusão, a distribuição de vãos desta obra é a seguinte:

$$120m + 2.4 + (30 + 8 \times 50 + 40) = 592.4\ m$$

O tabuleiro com uma largura total de 14 m apresenta-se em viga caixão BAPE com altura constante de 3.75 m, com carlingas sobre os apoios para centramento das reacções de apoio e para assegurar a não-distorção da secção transversal.

O pilar P1 em betão armado dá apoio ao arco atirantado em aço e ao tramo adjacente em viga-caixão BAPE, de que resulta uma configuração distinta dos restantes pilares.

Também o pilar P9 em forma de delta é distinto dos restantes, comportando-se como o centro térmico para a exploração da obra de BAPE.

Os restantes pilares apresentam secção transversal em secção rectangular vazada com os cantos arredondados.

As fundações são directas por sapatas e indirectas por estacas.

Na construção da obra prevê-se o seguinte faseamento construtivo:

- Execução das fundações dos encontros e pilares;
- Execução da elevação dos fustes dos encontros e pilares;
- Execução da superstrutura de aço em fábrica, incluindo protecção anti-corrosiva e, assemblagem no tardoz do encontro E1 das peças pré-fabricadas em estrutura metálica,
- Colocação da cofragem metálica em chapa canelada sobre as transversinas da plataforma;
- Colocação da superestrutura do arco por via cinemática ou o lançamento incremental da estrutura metálica com o apoio de pilares provisórios, designadamente no separador central da A29;

- Substituição dos aparelhos de apoio provisórios pelos definitivos, incluindo a instalação dos dispositivos viscosos;

- Colocação de armaduras ordinárias e betonagem “in-situ” da laje de betão armado para acção mista aço-betão da plataforma;

- Execução do tabuleiro vão-a-vão recorrendo a viga de lançamento entre o encontro E2 e o pilar P1;

- Acabamentos.

4.10.13 PONTE SOBRE A RIBEIRA DE SILVALDE

A Ponte sobre a Ribeira de Silvalde situa-se entre os kms 52+006 e 52+725 e assegura a transposição da linha férrea de Alta Velocidade sobre a Ribeira de Silvalde no vão localizado entre os pilares P4 e P5, e assegura a transposição do restabelecimento 52.1 localizado no vão entre o encontro E1 (Sul) e o pilar P1, de um caminho rural localizado no vão entre os pilares P2 e P3 e de caminhos municipais localizados nos vãos entre os pilares P6 e P7, entre os pilares P10 e P11 e entre os pilares P17 e P18. A modulação de vãos adotada, respeita os gabaritos horizontais e verticais mínimos exigidos para este tipo de estradas.

A localização dos pilares resultou da necessidade de respeitar a morfologia do terreno existente e o leito menor da linha de água.

Na conceção da Ponte sobre a Ribeira de Silvalde adotou-se a solução para via dupla com tabuleiro com vigas-caixão pré-fabricadas utilizada em diversas pontes e viadutos do Lote A.

A solução estrutural adotada para esta obra de arte consiste num tabuleiro contínuo de 21 vãos com a seguinte distribuição:

27 m + 19 x 35 m + 27 m = 719 m

O perfil transversal da obra configura uma Linha de Alta Velocidade com via dupla, com um tabuleiro com 14.00 m de largura e a obra tem um comprimento total de 719 m entre eixos de apoio nos encontros.

No que se refere à conceção longitudinal, para a Ponte sobre a Ribeira de Silvalde adotou-se uma solução com um tabuleiro contínuo em toda a sua extensão, apenas com juntas nos encontros, o que se torna possível instalando um aparelho de dilatação de via (AD) numa das extremidades, no encontro E2, fixando o tabuleiro na outra extremidade.

Os pilares são constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por um capitel destinado à colocação dos aparelhos de apoio do tabuleiro.

Em cada alinhamento de apoio, os pilares são constituídos por um fuste único com secção constante octogonal vazada, com dimensões ajustadas em função da altura dos fustes e do comportamento estrutural.

As fundações dos pilares são indiretas e constituídas por agrupamentos de 6 estacas de 1.50 m de diâmetro por pilar, solidarizadas pelo respetivo maciço de encabeçamento com dimensões adaptadas ao funcionamento estrutural.

Os encontros são do tipo cofre de modo a confinar os aterros dos blocos técnicos e assim evitar a sua deformação excessiva junto à estrutura.

As fundações, os pilares e os encontros serão executados por métodos tradicionais, sendo os fustes dos pilares com recurso a moldes trepantes e os capitéis com recurso a cofragem perdida, recorrendo-se a pré-lajes ou cofragem metálica.

A altura máxima ao solo a que a Ponte sobre a Ribeira de Silvalde se desenvolve não ultrapassa cerca de 25 m, sendo a altura média inferior a 20 m. Dadas as características da zona de implantação da obra, a solução construtiva enquadra-se na tipologia prevista para este tipo de estrutura, com montagem das vigas pré-fabricadas do tabuleiro por meio de autogruas, a partir do terreno ou com recurso a um lançador.

4.10.14 PONTE FERROVIÁRIA SOBRE O RIO DOURO

A nova Ponte Ferroviária sobre o Rio Douro cruza este curso de água a uma cota alta como se impõe pela necessidade de estabelecer a ligação entre a nova Linha de Alta Velocidade e a atual Estação de Campanhã, no Porto.

A solução desenvolvida na atual fase de Projeto é aquela que a geometria do traçado, as condições topográficas, os obstáculos a transpor e os condicionamentos impostos aconselharam como sendo a mais favorável, quer do ponto de vista estrutural, quer do ponto de vista da adequada integração da obra no ambiente circundante.

Algumas das condicionantes mais importantes para a nova travessia ferroviária sobre o Rio Douro decorrem das condições fisiográficas de todo o vale atravessado, da natureza urbana do local, da necessidade de construir 2 novas pontes e da existência de uma ponte histórica nas proximidades.

Tal como referido na memória descritiva do Projeto, “em conjunto com a nova Ponte Rodoviária, a nova Ponte Ferroviária fará parte de um dos mais notáveis conjuntos de pontes urbanas do mundo e, mais especificamente, do conjunto onde está inserida uma ponte de importância histórica internacional e de elevada qualidade arquitetónica – a Ponte de São João.”

A Ponte Ferroviária sobre o Rio Douro situa-se entre os kms 68+423,554 e 69+551,254, desenvolvendo-se em estrita concordância com o projeto ferroviário, isto é, em planta e ao longo do alinhamento da Via Ascendente encontra-se inserida num alinhamento reto até junto da margem direita do rio, onde inicia a aproximação à Estação da Campanhã através de uma clotóide de parâmetro A=125,50, uma curva circular direita de RH=350 m, nova clotóide de parâmetro A=125,50, terminando num troço final reto.

O tabuleiro comporta um perfil transversal tipo de via associada a via dupla, com bitola de 1.668 mm e uma largura total da plataforma de 14,00 m.

O tabuleiro é dotado de passadiços para evacuação lateral e assegurar a manutenção. Estes passadiços são dotados de guarda-corpos dispostos de modo a não permitir a queda de pessoas e objetos.

Para respeitar a não interferência com o canal de navegação existente, que tem, no mínimo, uma largura de 64 metros, aumentando para 170 metros se consideradas as boias de assinalamento e o viés, posicionaram-se os apoios dos pilares implantados dentro do leito do rio afastados de 200 metros. Esta distância entre eixos dos pilares permitiu, com alguma margem, assegurar a exigência do vão livre de 170 m entre os pontos limites das faces extremas dos fustes e embasamentos dos pilares. Também as zonas delimitadas para manobras dos navios de cruzeiro que atracam no Cais de Quebrantões são integralmente respeitadas com a implantação definida para os apoios no Rio Douro.

A envolvente de navegação a montante da Ponte Luiz I é definida pelo tabuleiro inferior desta estrutura, que deixa uma folga vertical de, pelo menos, 9,4 metros até ao tabuleiro. Assim, o tabuleiro da nova Ponte garante largamente que, para uma cheia centenária, a cota inferior ao longo de toda a extensão da travessia do Rio Douro está sempre acima da cota 16,8 metros relativamente ao zero hidrográfico (ou 14,8 m em relação ao zero topográfico).

O atravessamento do Rio Douro obriga, para garantir os condicionamentos fluviais atrás elencados, à adoção, nessa zona, de vãos de grande comprimento. A distribuição de vãos adotada resulta da conjugação da geometria do atravessamento, da altura a que se desenvolve a rasante, das condicionantes topográficas e, em especial, da sua inserção em toda a extensão do vale atravessado, razão pela qual não se limitaram os vãos de maior dimensão ao atravessamento do Rio Douro. Como tal, apenas nas zonas extremas da obra se adotaram vãos menores, mais ajustados à menor altura da rasante ao terreno natural.

Assim sendo, a obra terá, nos 94,5 metros iniciais e nos últimos 147,2 metros, uma zona com tabuleiro caixão de altura variável de forma linear, mas construído com recurso a viga de lançamento ou cavalete apoiado no solo. Nos 885,3 metros centrais, correspondentes à zona com tabuleiro em viga-caixão de altura variável, o tabuleiro será construído por avanços sucessivos em consola a partir das aduelas de encabeçamento dos pilares.

Na definição da geometria da solução adotada, à parte das considerações de natureza estrutural, houve particular cuidado com o seu aspeto estético já que a mesma ficará inserida num eixo viário fundamental e de grande visibilidade, e com muita proximidade às Pontes de São João e Maria Pia, existentes a jusante do alinhamento previsto para a Ponte Ferroviária. Também se teve obviamente em devida consideração a presença a montante da nova Ponte Rodoviária, cujo estudo também faz parte do âmbito do projeto da Linha de Alta Velocidade. Na figura seguinte é possível observar o enquadramento previsto para as 2 futuras pontes.



Figura 96 – Enquadramento das novas Pontes Ferroviária e Rodoviária

Em toda a extensão da ponte a superstrutura é constituída por um tabuleiro único, com 14,00 metros de largura, mantendo ao longo de toda a sua extensão uma geometria exterior idêntica, de maneira a garantir uma continuidade visual a toda a obra.

A solução adotada tem vãos compatíveis com os processos construtivos adotados e com a geometria e altimetria do atravessamento, resultando na seguinte distribuição de vãos:

35,5 + 47 + 85 + 170 + 2x200 + 170 + 70,5 + 58 + 51 + 40,7 = 1.127,7 m.

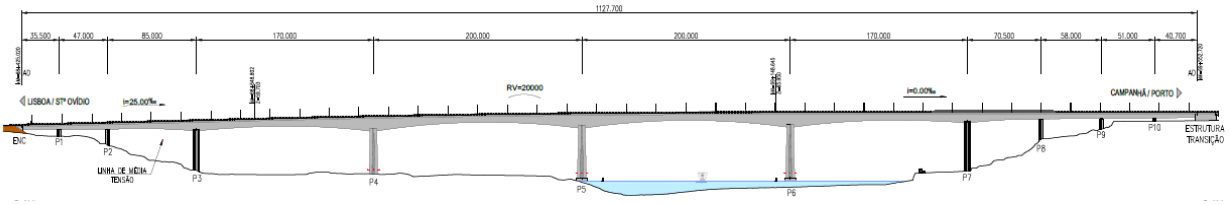


Figura 97 – Alçado da Ponte Ferroviária sobre o Rio Douro

Nas zonas construídas tramo a tramo o tabuleiro, em betão armado pré-esforçado, será constituído por uma viga-caixão com altura linearmente variável entre os encontros e a última aduela construída por avanços sucessivos de cada extremidade da zona central da obra. Do lado de VN de Gaia, a altura do tabuleiro varia entre 3,6 m e 5,4 m enquanto que, do lado do Porto, a variação dá-se entre os 4,0 m e os 5,4 m.

Na zona central, o tabuleiro também é constituído por uma viga-caixão monocelular de inércia variável, em betão armado pré-esforçado, que será construída a partir das aduelas de encabeçamento dos pilares por troços de 5,00 m betonados em consolas simétricas. Terminada a construção de cada par de consolas, a continuidade do tabuleiro com a parte já construída é estabelecida depois de betonada a aduela de fecho com 4,00 m ou, no caso do lado do Porto, o segmento de fecho com 45,5 m entre os pilares P8 e P9, executado sobre cavalete apoiado no solo.

Os pilares onde apoiam os tramos laterais da ponte, em betão armado e um por eixo de apoio do tabuleiro, têm fustes maciços e a sua secção tem uma forma aproximadamente elíptica. Estes pilares são fundados, no caso dos pilares P1, P2 e P10, por intermédio de sapatas assentes sobre o maciço rochoso e, no caso dos pilares P8 e P9, por fundações indiretas com 9 estacas de 2,00 metros de diâmetro encimadas por um maciço de encabeçamento.

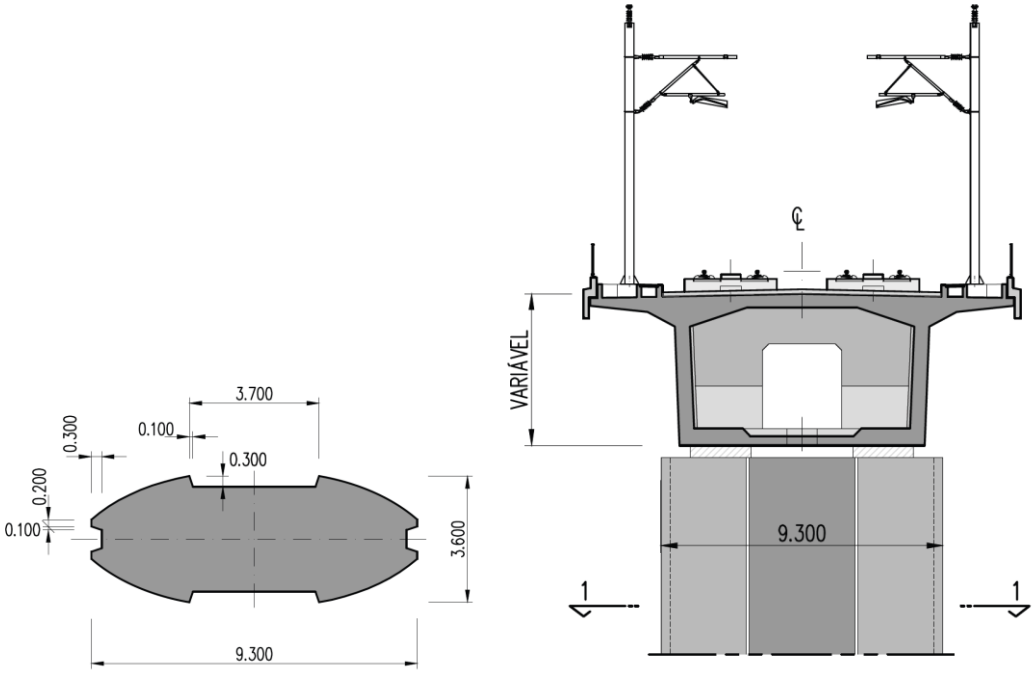


Figura 98 – Zona construída sobre cavalete: Secção transversal dos pilares e alçado de frente

Os cinco pilares que apoiam os tramos centrais possuem uma secção com contornos exteriores elípticos e com 3 células de vazamento interior. Deste conjunto, os pilares P3 e P7 possuem fustes com geometria constante enquanto que, nos três pilares centrais, a geometria da secção é variável, decrescendo em altura.

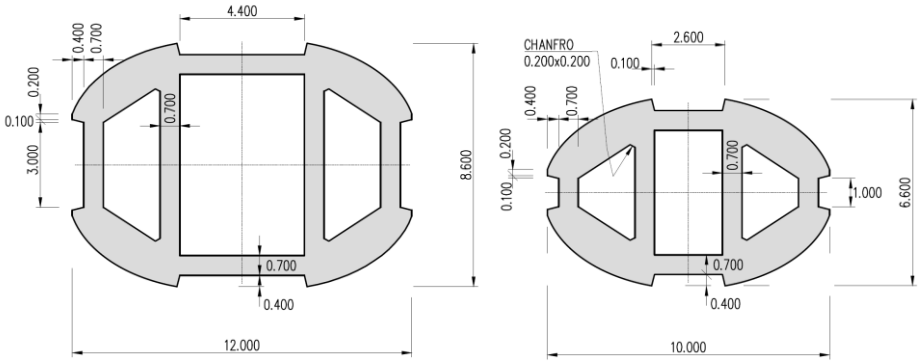


Figura 99 – Pilares centrais P4, P5 e P6: Secções transversais dos pilares junto à base e ao topo

Os pilares implantados dentro do leito principal do Rio Douro (P5 e P6) possuem um embasamento de proteção com forma elíptica.

Para o nível máximo de preia mar na zona de implantação da obra, a superfície da água fica muito próxima do topo dos embasamentos dos pilares P5 e P6 pelo que se prevê a instalação da sinalização

fluvial (fixa nos pilares e flutuante) necessária para precaver o embate acidental das embarcações que navegam no Rio Douro.

O encontro do lado de VN de Gaia (Sul) é do tipo cofre fechado em betão armado e constituído pela viga de estribo que recebe o tabuleiro, que por sua vez se apoia em montantes e no muro frontal. O encontro dispõe, ainda, de muros de avenida laterais que se destinam a suportar os acrotérios e a dar contenção aos aterros de acesso à obra de arte.

Na mesa do encontro serão acomodados dois aparelhos de apoio localizados sob cada uma das almas do tabuleiro.

A estrutura de transição do lado do Porto (Norte) é uma estrutura semelhante a um encontro, na medida em que se destina a receber tanto o tabuleiro da Ponte sobre o Rio Douro assim como o tabuleiro do Viaduto de Campanhã. Esta estrutura é constituída por duas vigas de estribo que recebem os tabuleiros, suportadas por montantes alongados encimados por uma laje em betão armado que liga as 2 vigas de estribo.

A estrutura de transição dispõe ainda de muros de testa frontais e de muros laterais que servem de contenção ao enchimento com solos do interior da estrutura e suportam os passeios e acrotérios.

A geometria particular desta estrutura, em especial o seu comprimento, está relacionada com o facto de esta ter de acomodar os aparelhos de dilatação de via (AD) necessários instalar na extremidade da Ponte do Douro do lado Norte, que para além das suas dimensões muito alongadas, obrigam a respeitar critérios de posicionamento e rigidez muito exigentes. Sobre a estrutura de transição far-se-á também a transição entre a via não balastrada para via balastrada.

Em ambos os encontro/estrutura de transição o tabuleiro possuirá livre dilatação no sentido longitudinal, sendo travado na direção transversal.

Para a construção da Ponte previram-se diferentes métodos construtivos visando a melhor adequação das metodologias empregues às soluções adotadas, com vista a atingir um elevado nível de eficiência e simplicidade construtiva conjugados com o mínimo impacto sobre o rio e suas margens.

O tabuleiro dos tramos de acesso aos vãos principais, entre o encontro Sul e o pilar P2 e entre o pilar P8 e a estrutura de transição Norte, será construído com recurso a cavaletes apoiados no solo, enquanto que nos restantes vãos a construção será feita por avanços sucessivos em consola a partir das aduelas de encabeçamento dos pilares P3 a P7.

As fundações dos apoios implantados dentro do leito principal do Rio Douro – pilares P5 e P6 – serão executadas com recurso a meios flutuantes. Serão executadas ensecadeiras para a construção das fundações abaixo do nível das águas do rio.

Após a construção das fundações e elevação dos fustes dos pilares serão construídos tapetes em enrocamento cujo dimensionamento visa a anulação de potenciais fenómenos de infraescavação junto aos apoios e minimização da modificação dos padrões de sedimentação do leito do rio.

4.10.15 PONTE RODOVIÁRIA SOBRE O RIO DOURO

A nova Ponte Rodoviária sobre o Rio Douro faz a ligação entre as cidades do Porto e Vila Nova de Gaia à cota baixa, disponibilizando novos percursos entre as frentes ribeirinhas, para utilização por

viaturas automóveis, peões e bicicletas alcançando, assim, benefícios sociais, económicos, ambientais e culturais mais amplos.

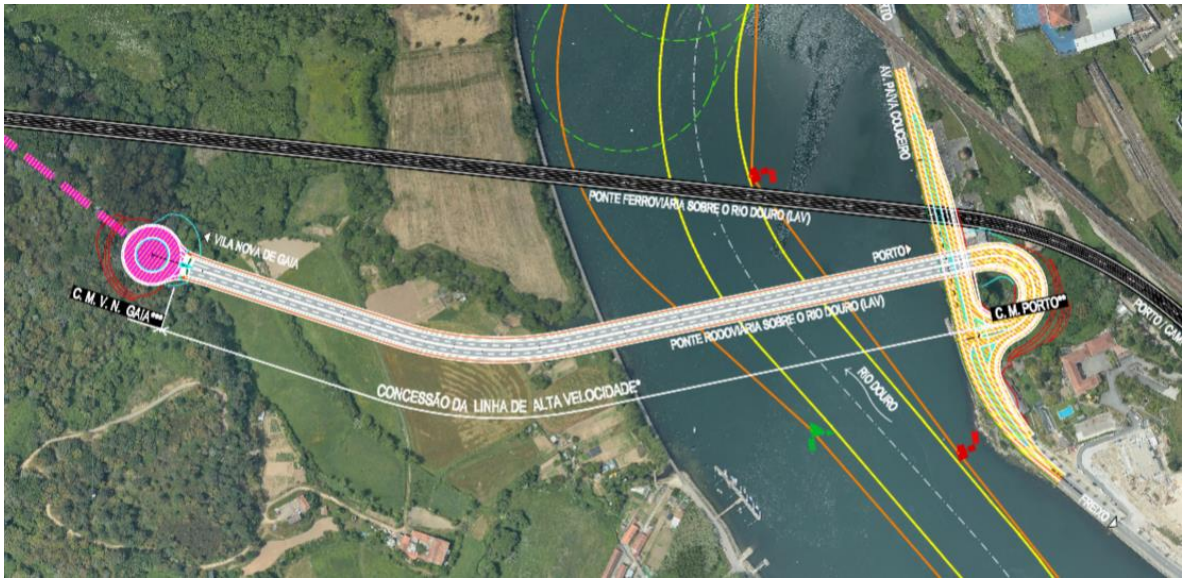


Figura 100 – Enquadramento geral da nova ponte rodoviária sobre o Rio Douro

A solução apresentada é aquela que a geometria do traçado, as condições topográficas, os obstáculos a transpor e os condicionamentos impostos aconselharam como sendo a mais favorável, quer do ponto de vista estrutural quer do ponto de vista da adequada integração da obra no ambiente circundante.



Figura 101 – Vista da solução proposta do lado do Porto (fotomontagem)

Neste contexto a solução de Projeto desenvolvida teve em atenção que, como anteriormente referido, em conjunto com a nova Ponte Ferroviária, a nova Ponte Rodoviária fará parte de um dos mais notáveis conjuntos de pontes urbanas do mundo e, mais especificamente, do conjunto onde está inserida uma ponte de importância histórica internacional e de elevada qualidade arquitetónica – a Ponte de São João.

Por outro lado, o Projeto da nova ponte rodoviária pretende responder à necessidade de se prever uma adequada ligação viária da travessia ao tecido viário e urbano de ambas as margens do Rio Douro, minimizando o efeito barreira da solução proposta no território atravessado, assegurando por isso uma adequada transparência e mantendo uma idêntica e agradável fluidez de tráfego na atual Marginal do Porto.

Para respeitar a não interferência com o canal de navegação existente que tem, no mínimo, uma largura de 75 metros no alinhamento previsto para a travessia (64 m na ortogonal), aumentando para 131 metros se consideradas as boias de assinalamento e o viés, posicionaram-se os apoios dos pilares implantados dentro do leito do rio afastados de 160 metros. Esta distância entre eixos dos pilares permitiu, com alguma margem, assegurar que os pontos limites dos maciços de encabeçamento das estacas estão fora dos limites de assinalamento marítimo.

A envolvente de navegação a montante da Ponte Luiz I é definida pelo tabuleiro inferior desta estrutura, que deixa uma folga vertical de, pelo menos, 9,4 metros até ao tabuleiro. Assim, o tabuleiro da nova Ponte garante que, para uma cheia centenária, a cota inferior ao longo de toda a extensão da travessia do Rio Douro é, no mínimo, igual a 16,8 metros relativamente ao zero hidrográfico (ou 14,8 m em relação ao zero topográfico).

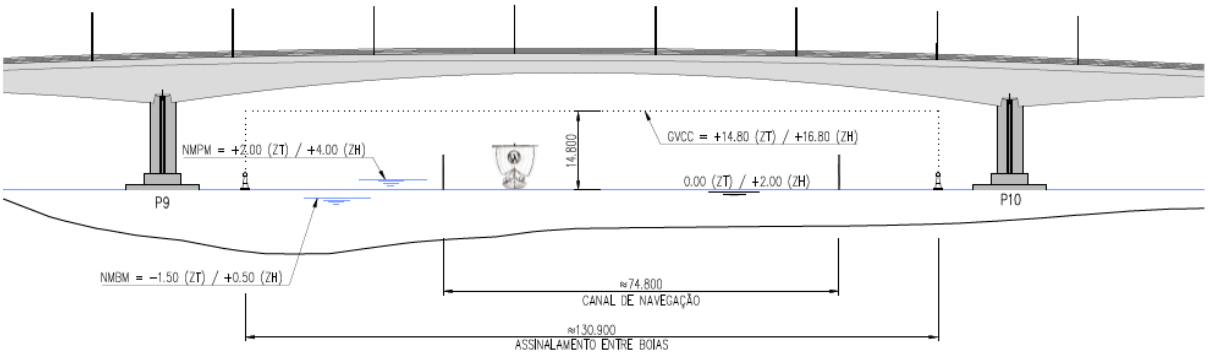


Figura 102 – Condicionamentos fluviais – vista em alçado.

Adicionalmente é imposto que os apoios implantados no Rio Douro sejam protegidos por estrutura apropriada, de forma a resistir ao embate acidental de embarcações. Assim, os fustes dos pilares implantadas no leito do rio estão protegidos, junto à sua base, por embasamentos maciços em betão armado que se elevam até à cota +3,00, ou seja, 1,00 m acima da cota do NMPM – nível máximo de preia mar –, dimensionados para resistir às ações impostas.

Os maciços de encabeçamento e os embasamentos dos pilares fundados dentro do leito principal do Rio Douro têm geometrias com formas hidrodinâmicas de modo a minimizar as interferências no escoamento e configuração atual do leito do rio. Adicionalmente, está prevista a colocação de tapetes de enrocamento junto aos apoios implantados dentro do leito do Rio Douro, cujo dimensionamento foi objeto de um estudo pormenorizado e que consta de documento autónomo, incluído no Anexo 02-06 constante do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

A obra terá, nos 348 metros iniciais, uma zona com tabuleiro nervurado, construído com recurso a viga de lançamento ou cavalete apoiado no solo, e, nos 359 metros finais, uma zona com tabuleiro em viga-caixão de altura variável, construído por avanços sucessivos em consola. A transição entre a zona nervuradas e a zona em viga-caixão é contínua e materializada através da introdução de uma

laje inferior a ligar as duas nervuras longitudinais e a redução progressiva da espessura das nervuras até à ligação com a viga-caixão.

A distribuição de vãos adotada resulta da conjugação da geometria do atravessamento, da altura a que se desenvolve a rasante, das condicionantes topográficas e, em especial, hidrológicas, com a possibilidade de executar a obra com meios ligeiros e de fácil aprovisionamento e mobilização para o local da ponte.

Em toda a extensão da ponte a superstrutura é constituída por um tabuleiro único, com 23,00 metros de largura, mantendo ao longo de toda a sua extensão uma geometria exterior aparente idêntica, de maneira a garantir uma continuidade visual a toda a obra.

A solução adotada tem vãos compatíveis com os processos construtivos adotados e com a geometria e altimetria do atravessamento, resultando na seguinte distribuição de vãos:

$$36 + 3x45 + 42 + 3x45 + 91 + 160 + 109 = 708 \text{ m}.$$

Na zona construída tramo a tramo o tabuleiro será constituído por duas nervuras longitudinais com uma altura constante de 2,80 metros, em betão armado pré-esforçado, ligadas por uma laje de altura variável, laje essa que se prolonga exteriormente em consolas, também de espessura variável. As nervuras são vazadas em todos os tramos com um furo de diâmetro igual a 1,60 metros, com exceção das zonas sobre os apoios que serão maciças. A secção é armada transversalmente nas lajes.

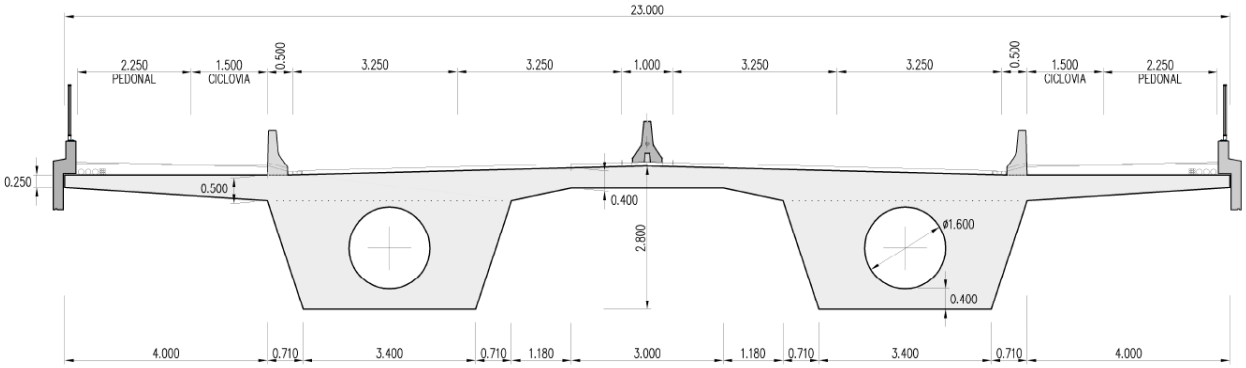


Figura 103 – Secção transversal do tabuleiro nervurado no meio vão.

No atravessamento do Rio Douro o tabuleiro é constituído por um caixão monocelular, em betão armado pré-esforçado, que será construído a partir das aduelas de encabeçamento dos pilares por troços de 5,00 metros betonados em consolas simétricas.

A secção transversal do tabuleiro será constituída por duas almas, com espessura constante em toda a sua extensão, as quais são ligadas inferiormente por uma laje de espessura variável decrescente dos pilares para os vãos, e superiormente pela laje que comporta as vias de circulação, o separador central e os passeios e ciclovias.

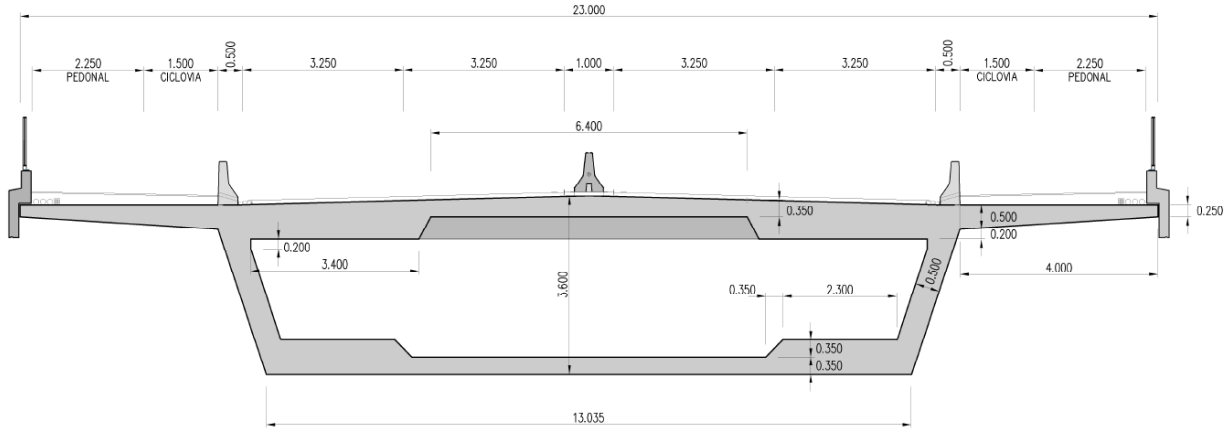


Figura 104 – Secção transversal do tabuleiro em viga-caixão no meio vão central.

Na zona construída tramo a tramo os pilares, em betão armado e em número de dois por eixo de apoio do tabuleiro, são de forma circular e dão continuidade às estacas de fundação, isto é, as estacas são elas próprias, os pilares. Cada fiada de dois pilares está interligada, 0,50 metros abaixo do terreno natural, por uma travessa de betão armado. Os pilares-estaca têm 2,00 metros de diâmetro.

Na zona construída por avanços sucessivos, os pilares centrais da Ponte, implantados dentro do leito principal do Rio Douro, terão uma forma elíptica e assentarão sobre maciços de encabeçamento de estacas, igualmente com uma forma hidrodinâmica, de modo a minimizar os efeitos da infraescavação do leito do rio nas suas proximidades. Os maciços de cada pilar assentarão sobre catorze estacas de 2,00 metros de diâmetro.

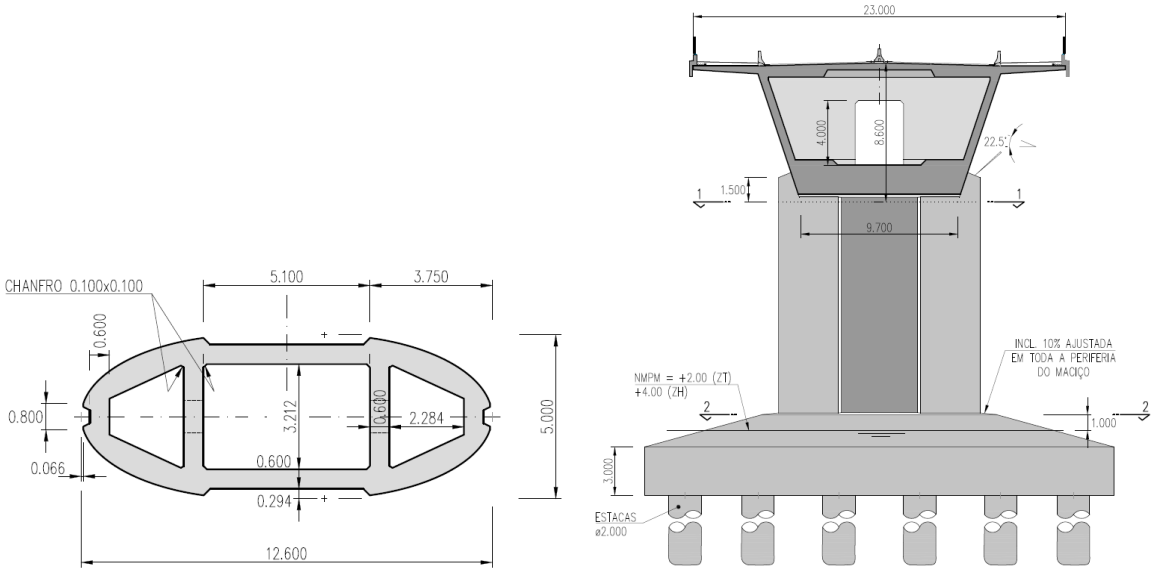


Figura 105 – Zona construída por avanços sucessivos: Secção transversal dos pilares e alçado de frente

As estacas dos pilares P9 e P10 serão dotadas de encamisamento metálico e executadas com recurso a meios fluviais, enquanto que os seus maciços de encabeçamento serão construídos com recurso a caixotões pré-fabricados colocados sobre as estacas na sua posição definitiva com auxílio de gruas, servindo de cofragem para a betonagem de todo o volume final dos maciços.

Para o nível máximo de preia mar na zona de implantação da obra, os maciços de encabeçamento das estacas são ocultados ficando muito próximos da superfície pelo que se prevê a instalação da sinalização fluvial (fixa nos maciços e flutuante) necessária para precaver o embate acidental das embarcações que navegam no Rio Douro.

Ambos os encontros são em betão armado e constituídos pela viga de estribo, que assenta sobre estacas de diâmetro igual a 2,00 metros e recebe o tabuleiro. Os encontros disporão, ainda, de muros de avenida laterais que se destinam a suportar os acrotérios e a dar contenção aos aterros de acesso à obra de arte.

Na mesa dos encontros serão acomodados dois aparelhos de apoio localizados, no caso do encontro E1, sob cada uma das nervuras, e, no caso do encontro E2, sob cada uma das almas do tabuleiro. O tabuleiro possuirá livre dilatação em ambos os encontros, embora seja travado na direção transversal.

Para a construção da Ponte previram-se diferentes métodos construtivos visando a melhor adequação das metodologias empregues às soluções adotadas, com vista a atingir um elevado nível de eficiência e simplicidade construtiva conjugados com o mínimo impacto sobre o rio e suas margens.

O tabuleiro dos tramos de acesso aos vãos principais será construído com recurso a cavaletes apoiados no solo ou viga de lançamento, enquanto que nos vãos sobre o rio, onde o tabuleiro tem altura variável, a construção será feita por avanços sucessivos em consola a partir das aduelas de encabeçamento dos pilares P9 e P10.

As fundações dos apoios implantados dentro do leito principal do Rio Douro – pilares P9 e P10 – serão executadas com recurso a meios flutuantes. Os seus maciços de encabeçamento serão construídos com recurso a caixotões pré-fabricados a construir sobre as estacas de fundação, sendo colocados na sua posição definitiva por forma a servirem de cofragem para a betonagem de todo o seu volume final. Com esta solução evita-se a necessidade de ensecadeiras.

Após a construção das fundações e elevação dos fustes serão construídos tapetes em enrocamento cujo dimensionamento visa a anulação de potenciais fenómenos de infraescavação junto aos apoios e minimização da modificação dos padrões de sedimentação do leito do rio.

4.11 OBRAS DE ARTE ESPECIAIS - VIADUTOS

O Projeto de Execução integra um conjunto de 15 obras de arte especiais correspondentes viadutos, 6 dos quais integrados no troço de ligação à Linha do Norte, como se apresentam no quadro seguinte.

Quadro 33 – Obras de Arte Especiais - Viadutos

Subtroço	Designação	PK inicial	PK final	Extensão (m)
STA1	Viaduto sobre A1/IP1	15+391.25	15+517.25	126
ST A2	Viaduto sobre A25/IP5	17+258.47	17+347.45	89
	Viaduto sobre A1/IP1	29+744.72	29+868.69	123,97
STA3	Viaduto sobre A29/IC1 (Ribª Beire)	46+495.00	47+780.00	1285
	Viaduto sobre A29/IC1	48+712.17	48+869.17	157

STA4	Viaduto sobre a A29	62+916.00	63+008.00	92
	Viaduto Pedreira das Lajes	63+108.00	63+547.00	439
ST A5	Viaduto de Campanhã	69+568,544	70+268,044	699,5
ST A6	Viaduto de Canelas (Asc)	0+285.00	2+641.00	2356
	Viaduto sobre A29/IC1 (Asc)	3+666.20	4+490.20	824
	Viaduto sobre A1/IP1 (Asc)	5+459.31	5+588.98	138,6
	Viaduto de Canelas (Des)	0+400.00	2+561.00	2161
	Viaduto sobre A29/IC1 (Des)	3+594.30	4+418.30	824
	Viaduto sobre A1/IP1 (Des)	5+232.59	5+416.85	171
	Flyover sobre a LAV (Des)	6+046.99	6+156.31	109,33

O estudo de conceção das diversas obras foi desenvolvido duma forma integrada de modo a obter um conjunto de soluções que permitisse uma redução do número de tipologias de soluções estruturais a utilizar em toda a Concessão, racionalizando-se métodos e equipamentos construtivos, potenciando maior rentabilidade e economia na execução.

Nos pontos seguintes apresentam-se, de forma sucinta, as características gerais de cada uma das obras de arte referidas.

No Anexo 02-06 incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS, apresentam-se os elementos do Projeto de Execução relativos às referidas Obras de Arte Especiais.

4.11.1 VIADUTO SOBRE A A1/IP1 (V15.1)

O Viaduto V15.1, sobre A1/IP1, situa-se entre os kms 15+391 e 15+517 assegurando a transposição da autoestrada A1, num atravessamento que se caracteriza por um acentuado viés de 25.93 gr.

Trata-se de um viaduto contínuo entre encontros, com 126 m de extensão, em aço, cuja plataforma rolante se apresenta em solução mista aço-betão, não tendo aparelhos de dilatação de via (AD).

A rasante sobre a A1 encontra-se a uma altura de cerca de 10.0 m, sendo que os encontros apresentam altura de cerca de 5.0 m e 10.0 m, respetivamente, para o E1 e o E2.

O tabuleiro integra uma via dupla balastrada, com bitola de 1668 mm, travessa em betão monobloco polivalente e carril longo soldado, sendo a largura total da plataforma de 14.00 m.



Figura 1 – Viaduto sobre a A1/IP1 – Antevisão

O viaduto, com um comprimento total de 126.0 m entre eixos de apoio nos alinhamentos dos encontros, será constituído por superstrutura contínua com 2 vãos de 63.0 m.

A superstrutura em aço, em via dupla com largura total útil de 14.00 m, apresenta-se como duas vigas treliçadas invertidas do tipo "Warren" com banzo superior parabólico, que bifurcam e invertem a curvatura na proximidade do alinhamento de pilares, de modo a aumentar a rigidez longitudinal nesta zona. Na direção transversal do tabuleiro e entre as cordas inferiores das treliças constituem-se PRS separados regularmente entre si de 1.20 m, os quais suportam uma laje de betão armado com espessura de 45 cm.

Alinhados com o separador central da A1/IP1, constituem-se dois fustes circulares com diâmetro de 2.0 m, os quais conferem apoio vertical à superstrutura.

Os encontros são do tipo cofre, em betão armado, com uma geometria complexa associada ao viés acentuado com muros de ala prolongados para o seu tardoz, preconizando-se fundações indirectas por estacas solidarizadas por maciços de encabeçamento.

As fundações dos pilares e encontros serão diretas por sapatas ou indiretas por estacas, em função das condições geotécnicas locais.

As fundações, os pilares e os encontros serão executados por métodos tradicionais, sendo os fustes dos pilares executados com recurso a moldes trepantes.

O içamento, manobra e colocação do tabuleiro em estrutura metálica sobre a autoestrada será efetuado respeitando a não circulação de pessoas e veículos de qualquer natureza sob a área de influência da sua manobra.

4.11.2 VIADUTO SOBRE A A25/IP5 (P17.1)

O viaduto P17.1 permitirá transpor a A25/IP5 e o respetivo restabelecimento, com traçado em planta e perfil que garante os gabarits regulamentares.

A plataforma ferroviária é de via dupla balastrada (bitola 1 668 mm), com entreeixo 4,70 m e largura total de plataforma de referência 14,00 m, incluindo passadiços e guardacorpos.

Na conceção adotou-se a solução para via dupla com tabuleiro com vigas-caixão pré-fabricadas utilizada em diversas pontes e viadutos do presente Projeto. A obra apresenta um tabuleiro contínuo com uma extensão de 89 m entre eixos de apoio nos encontros, com a seguinte modulação dos vãos: 27+ 35+ 27.

O perfil transversal da obra configura uma Linha de Alta Velocidade com via dupla, com um tabuleiro com 14.00 m de largura.

Os pilares são constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por um capitel destinado à colocação dos aparelhos de apoio do tabuleiro.

As fundações dos pilares são diretas através de sapatas retangulares, com dimensões adaptadas ao funcionamento estrutural.

Os encontros são do tipo cofre de modo a confinar os aterros dos blocos técnicos e assim evitar a sua deformação excessiva junto à estrutura.

Em termos construtivos, serão executadas fundações e elevações por métodos correntes; as vigas préfabricadas serão montadas por meios de elevação adequados a partir de plataformas de trabalho; a laje será betonada por fases, com aplicação da póstensão e execução das juntas e dispositivos. Será garantida a segurança e a estabilidade provisória, minimizando condicionamentos à A25/IP5.

Nas zonas de transição adjacentes ao viaduto estão previstos blocos técnicos e tratamentos locais de aterro, garantindo a continuidade estrutural e geotécnica da via nos 20–25 m antes e depois da obra.

4.11.3 VIADUTO SOBRE A A1/IP1 (V29.1)

O viaduto V29.1 garantirá a transposição da A1/IP1, assegurando gabaritos e condicionantes de faseamento sobre infraestrutura em exploração. A plataforma ferroviária manterá o perfil transversal de via dupla balastrada, com passadiços e guardacorpos.

Trata-se de um viaduto com acentuado viés relativamente à A1, com 170 m de extensão entre encontros, em betão armado pré-esforçado, estabelecido sobre duas pérgulas que atravessam ortogonalmente a A1.

Adotou-se uma solução de tabuleiro suportado por pérgulas que vencem a autoestrada através de vigas pré-fabricadas BAPE dispostas ortogonalmente e que estão apoiadas na zona do separador central e junto das bermas exteriores. As zonas de apoio são vigas de estribo que solidarizam os pilares individuais alinhados com as vigas pré-fabricadas.

Entre estas são instaladas pré-lajes segundo o viés das linhas ferroviárias, para poder proceder à betonagem de laje do tabuleiro, numa largura de 14 m que constitui a plataforma ferroviária.

As vigas pré-fabricadas são solidarizadas por carlingas situadas nas extremidades dos vãos da pérgula e pela laje do tabuleiro. Sob as carlingas estão instalados aparelhos de apoio de elastómero cintado para receber as cargas verticais e isolar os efeitos das ações de frenagem e arranque, assim como da ação sísmica.

Os pilares localizados no separador central são do tipo pilar-estaca circular com ϕ 1.60 m e as vigas de estribo que os encabeçam têm secção trapezoidal, com larguras variáveis entre 1.80 m e 2.30 m e altura de 2.00 m. Para os pilares junto às bermas exteriores prevê-se a adoção de estacas BA ϕ 1.20 m encimadas por maciços de 2.00 m de espessura.

Os encontros são do tipo cofre de modo a confinar os aterros dos blocos técnicos e assim evitar a sua deformação excessiva junto à estrutura.

O processo construtivo definirá plataformas de trabalho fora da faixa de rodagem da autoestrada A1, tendo em conta a reduzida cércea vertical e a necessidade de realizar trabalhos para estabelecimento dos fustes do pilar no separador central, sendo a sua consideração fundamental para a conceção da obra. As fundações, os pilares e os encontros serão executados por métodos tradicionais, sendo os fustes dos pilares construídos com recurso a moldes trepantes.

Estão previstos blocos técnicos e tratamentos de transição nas zonas adjacentes ao viaduto, garantindo regularidade geométrica e de rigidez da via nos troços de acesso.

4.11.4 VIADUTO SOBRE A29/IC1 (RIB.ª DE BEIRE) (V46.1)

O viaduto sobre a A29/IC1 – Ribeira de Beira é composto por 2 estruturas longitudinalmente independentes, perfazendo uma extensão de 1285 m entre eixos de apoio nos encontros. Para garantir a resistência para as ações sísmicas e de arranque e frenagem e para controlar as deformações e deslocamentos de modo a garantir os limites de deformação impostos pela regulamentação foram adotados os seguintes dispositivos:

- Encontros E1 – Amortecedores
- Pilares P16 e P17 – Bloqueadores / Amortecedores
- Encontros E2 – Molas pré-comprimidas (PSD-Preloaded Spring Damper)

O tabuleiro é constituído por uma viga-caixão monocelular, com almas inclinadas e altura constante de 3.75 m, em função do vão, tendo sido adotada em geral uma esbelteza de 13.3 para definição da altura estrutural da secção.

Para transpor a autoestrada A29 foi necessário adotar um vão de 170m e vãos adjacentes de 100m e 95m, tendo-se neste módulo, vãos de extremidade de 50m e 55m. Também foram adotadas seções em caixão da mesma família, ou seja, com as mesmas lajes e a mesma inclinação das almas, mas, naturalmente com maior altura no apoio onde foi necessário adotar 11.5m, tendo-se necessidade de aumentar a altura da seção do vão para 4.50m, distinta dos 3.75m adotada no módulo 1 e nos vão correntes de 50m.

Os pilares são constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por uma zona maciça destinada à colocação dos aparelhos de apoio do tabuleiro.

Os encontros são do tipo cofre de modo a confinar os aterros dos blocos técnicos e assim evitar a sua deformação excessiva junto à estrutura.

4.11.5 VIADUTO SOBRE A29/IC1 (V48.1)

O Viaduto V48.1, destinado ao atravessamento da A29/IC1 e de um caminho municipal adjacente é constituído por duas estruturas distintas:

- Um arco atirantado com suspensão rígida vencendo um vão de 135 m na travessia da A29/IC1;
- E, um vão simplesmente apoiado de 20 m materializado por uma secção transversal de duas vigas caixão em solução mista aço-betão solidarizadas por carlingas metálicas nas extremidades e por uma laje superior de betão armado.

O pilar em betão armado, de secção em caixão, dá apoio ao arco atirantado em aço e ao tramo adjacente em dupla viga-caixão mista aço-betão.

As fundações são indiretas por estacas.

Os encontros são do tipo cofre, em betão armado, com fundações indiretas por estacas solidarizadas por maciços de encabeçamento.

4.11.6 VIADUTO SOBRE A29/IC1 (V62.1)

O Viaduto V62.1, sobre a A29/IC1, situa-se entre os kms 62+916.350 e 63+008.350, inserindo-se num grupo de obras para via dupla para a Linha de Alta Velocidade, com vãos compatíveis com tabuleiro em laje vigada em betão armado e pré-esforçado recorrendo a vigas pré-fabricadas com secção em “U”.

Assim, o viaduto é constituído por um tabuleiro em betão armado e pré-esforçado contínuo, apoiado sobre pilares e encontros em betão armado. O tabuleiro é continuo num único troço. A obra tem um comprimento total de 92 m entre eixos de apoio nos encontros e 14.00 m de largura.

A obra desenvolve-se em estrita concordância com o projeto ferroviário, isto é, em planta encontra-se inserida numa numa curva circular de raio 5500m, em toda a sua extensão. Em perfil longitudinal a obra está desde o início até ao km 63+008.605 numa concordância vertical convexa de RV=30000m, seguida de um trainel descendente de inclinação -6.7‰.

A solução estrutural adotada para esta obra de arte consiste num tabuleiro contínuo de 3 vãos com a seguinte distribuição: 27 m + 38 m + 27 m = 92 m.

A solução estrutural do tabuleiro enquadra-se na tipologia para tabuleiros de via dupla para a Linha de Alta Velocidade, com vãos de 38 m e 27 m, recorrendo a vigas pré-fabricadas e a uma laje betonada “in situ” sobre pré-lajes.

Os pilares são constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por um capitel destinado à colocação dos aparelhos de apoio do tabuleiro. A secção transversal do fuste apresenta dimensões de 1.80 m x 5.00 m em todos os pilares

As fundações dos pilares são do tipo indiretas com recurso a estacas com diâmetros de 1.50m, encimadas por maciços de encabeçamento, com dimensões adaptadas ao funcionamento estrutural.

Os encontros são do tipo cofre de modo a confinar os aterros dos blocos técnicos e assim evitar a sua deformação excessiva junto à estrutura.

Para simplificar a execução posterior dos blocos técnicos e atendendo à altura reduzida dos encontros, optou-se pela execução de uma viga estribo apoiada num maciço de estacas. Lateralmente serão executados muros de avenida, para contenção dos aterros de acesso à obra e inserção das cunhas de transição de rigidez.

As fundações, os pilares e os encontros serão executados por métodos tradicionais, sendo os fustes dos pilares com recurso a moldes trepantes e os capitéis com recurso a cofragem perdida, recorrendo-se a pré-lajes ou cofragem metálica.

O tabuleiro será construído através da colocação das vigas pré-fabricadas apoiadas nos pilares através de apoios provisórios. Numa segunda fase serão colocadas as pré-lajes. A execução da laje do tabuleiro será efetuada faseadamente.

4.11.7 VIADUTO PEDREIRA DAS LAJES (V63.1)

O Viaduto V63.1, desenvolve-se entre os kms 63+108.00 e 63+547.00 sendo constituído por um tabuleiro em betão armado e pré-esforçado contínuo, apoiado sobre pilares e encontros em betão armado. A obra tem um comprimento total de 439 m entre eixos de apoio nos encontros e 14.00 m de largura.

Na zona da obra a diretriz desenvolve-se segundo uma curva com R=5500m e a rasante segundo um trainel com uma inclinação de – 6.70‰.

O tabuleiro integra uma via dupla balastrada, com bitola de 1668 mm, travessa em betão monobloco polivalente e carril longo soldado.

O traçado ferroviário foi desenvolvido de forma a permitir a adoção de 1 aparelho de dilatação de via (AD) para permitir um tabuleiro continuo entre encontros. O AD foi colocado no encontro E1, onde a diretriz está em curva reto e a rasante segundo um trainel.

Na conceção adotou-se a solução para via dupla com tabuleiro com vigas-caixão pré-fabricadas utilizada em diversas pontes e viadutos do Lote A.

A obra apresenta um tabuleiro contínuo com uma extensão de 439 m entre eixos de apoio nos encontros, com a seguinte modulação dos vãos: 27+ 11 x 35+ 27.

A solução estrutural do tabuleiro enquadra-se na tipologia para tabuleiros de via dupla para a Linha de Alta Velocidade, com vãos de 35 m, recorrendo a vigas pré-fabricadas e a uma laje betonada “in situ” sobre pré-lajes.

A secção do tabuleiro é constituída por duas vigas pré-fabricadas com 2.50 m de altura. Sobre as vigas é executada uma laje de betão armado, com uma espessura mínima de 0.38 m sob a plataforma ferroviária. Esta laje é executada com recurso a uma pré-laje em betão armado que serve de cofragem e permite a construção da laje na largura total do tabuleiro.

Os pilares são constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por um capitel destinado à colocação dos aparelhos de apoio do

tabuleiro. A secção transversal do fuste apresenta dimensões máximas de 2.40 m x 5.00 m. A espessura das paredes dos fustes é de 0.40 m.

As fundações dos pilares são indiretas através de sapatas retangulares, com dimensões adaptadas ao funcionamento estrutural.

Os encontros são do tipo cofre de modo a confinar os aterros dos blocos técnicos e assim evitar a sua deformação excessiva junto à estrutura. Os encontros são constituídos por uma viga de estribo apoiada em montantes que são ligados entre si pelas paredes de testa e de tardoz e pela sapata de fundação. Incluem ainda muros de avenida, para contenção dos aterros de acesso à obra e inserção das cunhas de transição de rigidez.

As fundações, os pilares e os encontros serão executados por métodos tradicionais, sendo os fustes dos pilares executados com recurso a moldes trepantes e os capitéis com recurso a cofragem perdida, recorrendo-se a pré-lajes ou cofragem metálica.

O tabuleiro será construído através da colocação das vigas pré-fabricadas apoiadas nos pilares através de apoios provisórios. Numa segunda fase serão colocadas as pré-lajes. A execução da laje do tabuleiro será efetuada faseadamente.

4.11.8 VIADUTO DE CAMPANHÃ (V69.1)

O Viaduto de Campanhã, situa-se entre os kms 69+568,544 e 70+268,044 da Via Descendente e desenvolve-se numa zona urbana, com múltiplos constrangimentos de ocupação superficial, fazendo a ligação entre a nova Ponte ferroviária sobre o Rio Douro e a Estação de Campanhã.

Os principais condicionamentos que foram considerados no desenvolvimento do Projeto do Viaduto de Campanhã, podem ser sumarizados do seguinte modo:

- O Viaduto de Campanhã existente ao qual a nova obra se justapõe numa extensão significativa.
- A plataforma da Estação de Campanhã, no extremo Norte da obra.
- Ramal de Alfândega, antiga linha de Caminho de Ferro, atualmente desativada. De acordo com as pretensões da Câmara Municipal do Porto encontra-se assegurado um corredor com 4 metros de largura reservado para uma futura infraestrutura viária ainda por definir.
- Calçada do Rego Lameiro, cuja transposição é assegurada pelo vão localizado entre os pilares P15 e P16. Importa referir que esta via está já interrompida ao tráfego viário pela existência de um pilar do atual viaduto, servindo apenas como passagem pedonal.
- Antiga ponte metálica, associada ao Ramal de Alfândega, que transpõe a Calçada do Rego Lameiro, também transposta pelo vão localizado entre os pilares P15 e P16 do novo viaduto.
- Muro de suporte de pedra emparelhada, de grandes dimensões, localizado nas traseiras do Condomínio Varandas do Douro, e que serve de contenção aos aterros do Ramal de Alfândega e que implicou a implantação de pilares do mesmo alinhamento com cotas de fundação muito díspares, ora sobre o aterro superior do muro ora junto à sua fundação.

- Rua do Freixo, cuja transposição é assegurada pelo vão localizado entre os pilares P29 e P30, e cujo vão livre final é idêntico ao do vão do viaduto existente que transpõe este arruamento.

- Muro de suporte em alvenaria de pedra, associada ao encontro Norte do viaduto existente, paralelo à Rua do Freixo e junto aos novos pilares P30, a demolir parcialmente junto ao topo para encaixe do tabuleiro e apoios do novo viaduto.

- Rua da China que se desenvolve paralelamente ao viaduto existente e parcialmente sobre o mesmo alinhamento do Ramal de Alfândega. Atualmente tem uma utilização muito limitada e ficará totalmente sob a implantação do futuro Viaduto de Campanhã.

- Rua Pinheiro de Campanhã, localizada junto ao encontro Norte do Viaduto de Campanhã e que será desativada. Esta rua será restabelecida ligeiramente a Nascente estando este projeto integrado no projeto de ampliação da Estação de Campanhã.

- Via à cota alta, com estudos preliminares anteriores desenvolvidos pela Câmara Municipal do Porto, com a qual a implantação do novo viaduto não tem qualquer interferência.

- Novo empreendimento Auríos, atualmente em construção, com o qual o viaduto não tem qualquer interferência.

- Em geral, a moderada a forte pendente transversal da zona atravessada pelo novo viaduto.

A obra desenvolve-se em estrita concordância com o projeto ferroviário, isto é, em planta e ao longo do alinhamento da Via Descendente encontra-se numa sequência de alinhamentos retos e curvas circulares, com raio máximo de 1000 m e mínimo de 350 m, e a partir do km 70+209, na aproximação à Estação de Campanhã, numa sequência de curvas circulares e clotóides com raios mais apertados, sendo o raio mínimo 300 m.

Em termos de perfil longitudinal a rasante desenvolve-se numa sequência de traineis, que variam entre uma inclinação mínima de 0,0 ‰ e máxima de 4,0 ‰, e termina num raio vertical convexo de 15.000 m no troço final de aproximação à Estação de Campanhã.

Entre o km 69+568,544 e o km 69+713 (VD) o tabuleiro comporta um perfil transversal tipo de via associada a via dupla, com bitola de 1.668 mm.

Do km 69+713 (VD) até ao final do viaduto o tabuleiro comporta diversas vias adicionais necessárias à aproximação da Estação de Campanhã, que resultam numa largura variável que atinge um valor máximo da ordem dos 25,6 m.

Na extensão do viaduto que fica justaposta com o atual Viaduto de Campanhã a transição entre os dois tabuleiros é feita de forma contínua, sobre uma junta de dilatação longitudinal. Como tal, nas zonas de atravessamento das vias entre uma e outra plataforma será necessário demolir as correspondentes secções dos passadiços do viaduto existente, e restabelecer o respetivo caminho de cabos sob a respetiva laje.

Tal como anteriormente referido, a conceção geral do Viaduto de Campanhã foi fortemente condicionada pelo meio envolvente onde será implantado e pela necessidade de conter na sua plataforma todas as variações de largura resultantes do traçado ferroviário.

Por se tratar de uma zona com forte carácter urbano, procurou-se enquadrar o novo viaduto da melhor maneira possível com a disposição dos pilares do Viaduto de Campanhã existente, alinhando, tanto quanto possível, os eixos dos novos pilares com os eixos dos pilares existentes.

Contudo, dado que o Viaduto existente tem vãos correntes da ordem dos 12,5 m considerou-se que, passados quase 40 anos da sua construção, não seria razoável a adoção de vãos tão curtos, pelo que se adotou vãos de cerca do dobro dos existentes.

Assim, a solução estrutural adotada para o Viaduto de Campanhã consiste num tabuleiro em laje vazada, dividido em 5 módulos contínuos de 6 vãos cada um, com as seguintes distribuições:

- Módulo 1: 20,5 + 25 + 2x22,5 + 25 + 22,5 = 138,0 m
- Módulo 2: 22,5 + 25 + 2x22,5 + 25 + 22.5 = 140,0 m
- Módulo 3: 22,5 + 25 + 27 + 2x21,5 + 22,5 = 140,0 m
- Módulo 4: 22,5 + 25 + 2x22,5 + 25 + 22,5 = 140,0 m
- Módulo 5: 22,5 + 2x25 + 23 + 26 + 20 = 141,5 m

O que perfaz uma extensão total para o viaduto de 699,5 metros.

A subdivisão do tabuleiro em módulos justifica-se pela impossibilidade de instalar aparelhos de dilatação de via nos carris, o que implica um controlo mais apertado da deformabilidade longitudinal da obra e das tensões instaladas nos carris.

a geometria do tabuleiro consiste numa laje vazada, em betão armado pré-esforçado, com uma nervura única de 2,0 m de altura mínima e de largura variável. Esta laje prolonga-se lateralmente em consolas de betão armado, de espessura também variável. Na zona em que o tabuleiro do novo viaduto encosta ao do existente a consola interior é espessada por forma a garantir uma rigidez suficiente para controlar as deformações verticais diferenciais entre os dois tabuleiros e para suportar as cargas ferroviárias até ao limite da consola. Esta solução estrutural é a que se revela mais adequada para fazer face às variações de largura da plataforma ao longo de toda a extensão do viaduto, aliás, na linha da solução estrutural do viaduto existente, em laje maciça.

Em face da altura da rasante e dos vãos do tabuleiro adotou-se uma solução de pilares circulares em betão armado, com 1,50 m de diâmetro. Os pilares são dispostos sensivelmente no alinhamento dos pilares do Viaduto de Campanhã existente o que permite conferir uma continuidade visual em todo o desenvolvimento das obras.

Os pilares, dependendo das condições de fundação da zona onde se localizam, serão fundados por intermédio de estacas ou por intermédio de sapatas. A solução adotada para as fundações indiretas consiste em maciços de encabeçamento que assentam sobre duas estacas com 1,5 m de diâmetro, por cada pilar.

O Viaduto de Campanhã apoia, no lado Sul, numa estrutura de transição, estrutura esta semelhante a um encontro, na medida em que se destina a receber tanto o tabuleiro do viaduto como o tabuleiro da nova Ponte Ferroviária sobre o Rio Douro. Esta estrutura é constituída por duas vigas de estribo que recebem os tabuleiros, suportadas por montantes alongados encimados por uma laje em betão armado que liga as 2 vigas de estribo. Esta laje tem a função de rigidificar o apoio da via férrea entre

os tabuleiros das 2 obras de arte e, desta forma, obviar os problemas associados às diferenças de rigidezes nessa transição. A estrutura de transição dispõe ainda de muros de testa frontais e de muros laterais que servem de contenção ao enchimento com solos do interior da estrutura e suportam os passeios e acrotérios.

A geometria particular desta estrutura, em especial o seu comprimento, está relacionada com o facto de esta ter de acomodar os aparelhos de dilatação de via (AD) necessários instalar na extremidade da Ponte do Douro do lado Norte, que para além das suas dimensões muito alongadas, obrigam a respeitar critérios de posicionamento e rigidez muito exigentes. Sobre a estrutura de transição far-se-á também a transição entre a via não balastrada para via balastrada.

Na chegada à Estação de Campanhã, no lado Norte, o encontro é do tipo cofre fechado em betão armado e constituído pela viga de estribo que recebe o tabuleiro, que por sua vez se apoia em montantes e no muro frontal ou numa zona maciça. A fundação do encontro é direta, por intermédio de uma sapata. O encontro dispõe, ainda, de muros de avenida laterais que se destinam a suportar os acrotérios e a dar contenção aos aterros de acesso à obra de arte.

Dependendo das condições de fundação dos locais onde serão implantadas, as fundações dos pilares e encontros serão diretas, por intermédio de sapatas, ou indiretas por intermédio de estacas. O tipo de fundação adotado em cada local procurou minimizar as escavações e evitar, na medida do possível, a necessidade de recorrer a entivações ou contenções.

As escavações a efetuar para construção das fundações dos pilares e encontros poderão ser realizadas recorrendo parcialmente aos equipamentos tradicionais de terraplenagens, podendo envolver também o recurso a martelo pneumático, associado à presença de zonas rochosas mais resistentes.

O tabuleiro será construído tramo a tramo, entre quintos de vão e recorrendo a cavaletes apoiados no solo. Dependendo das alturas ao solo ao longo dos tramos do viaduto e dos diversos condicionamentos existentes serão privilegiados os métodos construtivos que forem menos impactantes e adaptados à zona urbana e de utilização ferroviária em que o viaduto se insere, tais como o recurso a asnas e cavaletes descontínuos.

4.11.9 VIADUTO DE CANELAS (ASC)

Viaduto de Canelas (Asc) situa-se entre os kms 0+285 e km 2+641 da via ascendente. Trata-se de um viaduto com 2356m entre encontros constituído por 5 módulos distintos, fundados em solos de muito deficiente capacidade de suporte, que atravessa a Linha do Norte onde se situam os principais vãos que têm um desenvolvimento de 50 m.

A maior extensão do viaduto, correspondente a um comprimento de 1706 m, que integra os módulos 1, 2, 4 e 5, é composta por vigas pré-fabricadas “U” em betão armado pré-esforçado (BAPE) com laje superior de betão armado com vãos correntes de 35 m.

O módulo sobre a Linha do Norte - módulo 3 - corresponde a uma solução de viga-caixão mista aço-betão, enquanto o módulo mais a Sul - módulo 1 - se apresenta com rasante muito baixa junto ao solo, o que determinou a necessidade de adotar em parte da sua extensão, uma solução em laje executada sobre cimbre ao solo ou contra o terreno.

O traçado é definido em planta por:

- alinhamento reto do km 0+000 até ao km 0+797 (encontro E1 ao km 0+285);
- clotóide de parâmetro A = 561.249 até ao km 0+977;
- curva circular direita de raio R = 1750 m até ao km 2+303;
- clotóide de parâmetro A = 561.249 até ao km 2+483;
- alinhamento reto até ao km 2+483 (encontro E2 ao km 2+641).

Em perfil longitudinal, a obra apresenta o seguinte desenvolvimento:

- trainel descendente a -0.15‰ até ao km 0+359.356;
- curva vertical côncava RV = 14100 m até ao km 0+627.913;
- trainel ascendente a 18.9‰ até ao km 1+162.918;
- curva vertical convexa RV = 14100 m até ao km 1+1443.461;
- trainel descendente a -1‰ até ao km 1+691.963;
- curva vertical côncava RV = 14100m até ao km 1+988.007;
- trainel ascendente a 20‰ até ao encontro E2.

No início da obra a rasante encontra-se a uma altura reduzida, de cerca de 2 m do solo, a qual vai progressivamente aumentando ao longo da obra, atingindo uma a altura máxima de cerca de 30 m.

Na travessia da Linha do Norte, a rasante apresenta-se cerca de 13 m acima do solo, ocorrendo esta travessia entre os pilares P27 e P30.

O tabuleiro integra uma via simples balastrada, com bitola de 1668 mm, travessa em betão monobloco polivalente e carril longo soldado, sendo a largura total da plataforma de 9.30 m.

Os principais condicionamentos ambientais para o Viaduto de Canelas (Asc) estão associados à travessia da zona de Proteção Especial do Vale de Canelas, a qual inclui diversas linhas de água e canais pelo que a orientação e localização dos pilares foi prevista de modo a garantir que o escoamento das linhas de água se processe em condições adequadas, seguindo os objetivos definidos para os recursos hídricos, de preservação do corredor ribeirinho e do normal escoamento das linhas de água.

Na conceção da Viaduto de Canelas (Asc) foram adotadas várias soluções estruturais tendo em conta os diversos condicionamentos tendo-se constituído, como anteriormente referido, 5 módulos, a saber:

- Módulo 1 - do encontro E1 ao pilar P16, em betão estrutural, apresentando um sub-módulo em laje maciça, um vão de transição em viga-caixão e 9 vãos em vigas pré-fabricadas com laje superior: (14+5x18)+28+(8x35+27)=439 m;
- Módulo 2 – do pilar P16 ao pilar P26, em betão estrutural, com vigas pré-fabricadas + laje superior: 27+8x35+27=334 m;

- Módulo 3 – do pilar P26 ao pilar P37, em tabuleiro misto aço-betão e com os pilares P28 e P29 em pórtico de aço: 37+7x50+2x47+32=513 m;

- Módulo 4 – do pilar P37 ao pilar P57, em betão estrutural, com vigas pré-fabricadas + laje superior: 20+5x30+13x35+27=652 m;

- Módulo 5 – do pilar P57 ao encontro E2, em betão estrutural, com vigas pré-fabricadas + laje superior: 27+10x35+27=404 m.

Entre dois módulos, os apoios dos tabuleiros sobre o pilar de transição estão afastados entre si de 3.00 m.

Do ponto de vista da interação via-estrutura, em função dos diversos condicionamentos existentes ao longo da obra, em especial, os condicionamentos de traçado e de geotecnia, foi adotado o seguinte:

- Os tabuleiros dos módulos 1 e 2 estão fixos, respetivamente, aos pilares P10 e P21, os quais estão ligados através de aparelhos de apoio a poços de dimensão significativa, para terem a rigidez necessária para o controlo da deformação longitudinal destes módulos em zona em que as condições geotécnicas são muito desfavoráveis, dada a grande espessura da camada lodosa.
  - Os tabuleiros dos módulos 3 e 4 estão “fixos”, respetivamente, aos pilares P33 e P48, os quais são constituídos por lâminas trapezoidais robustas orientadas longitudinalmente e monolíticas com maciços de encabeçamento de agrupamentos de estacas de Ø1.50 m encastradas no substrato rochoso, para terem a rigidez necessária para o controlo da deformação longitudinal destes módulos em zona em que as condições geotécnicas são mais favoráveis, dada a menor espessura da camada lodosa.
- O tabuleiro do módulo 5 está fixo aos pilares P61 a P66, os quais estão fundados por meio de agrupamentos de estacas de Ø1.50 m encastradas no substrato rochoso, que se encontra a reduzida profundidade.

Neste enquadramento, foi possível a colocação de aparelhos de dilatação de via (AD) correspondentes a cada um dos 5 módulos.

No que respeita aos pilares, tem-se o seguinte:

- O pilar P10 é constituído por maciço em betão monoliticamente ligado a poços de fundação de dimensão significativa. O poço será encastrado no substrato rochoso e dotado de um “rolhão” na sua base;
  - Os pilares P21, P33 e P48 são constituídos por duas lâminas ligadas entre si, no topo por um capitel e na base pela fundação. No caso do pilar P21, a fundação é constituída por um poço, também de dimensão significativa e no caso do pilar P33 e P48 a fundação é constituída por agrupamento de estacas de Ø1.50 m, encastradas no substrato rochoso, e solidarizadas pelos respetivos maciços de encabeçamento;
- Os pilares “fixos” P61 a P66 são similares aos pilares correntes, embora mais robustos transversalmente;
  - os pilares-pórtico sobre a Linha do Norte P28 e P29, são em aço e totalmente distintos dos restantes pilares do viaduto.



Figura 106 – Viaduto de Canelas (Asc) – Antevisão

Os pilares correntes são constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por um capitel destinado à colocação dos aparelhos de apoio do tabuleiro.

Entre cada módulo, os pilares de transição são também constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por um capitel de maior dimensão na direção longitudinal, destinado à colocação dos aparelhos de apoio dos tabuleiros dos módulos adjacentes.

Em cada alinhamento de apoio, os pilares correntes e os pilares de transição são constituídos por um fuste único com secção constante octogonal vazada, com dimensões ajustadas em função da altura dos fustes e do comportamento estrutural.

Em geral, as fundações dos pilares correntes e dos pilares de transição são indiretas e constituídas por agrupamentos de 4 estacas de 1.50 m de diâmetro por pilar, solidarizadas pelo respetivo maciço de encabeçamento com dimensões adaptadas ao funcionamento estrutural.

Os poços de fundação dos pilares “fixos” P10 e P21 são construídos recorrendo a paredes moldadas, as quais deverão encastrar no substrato rochoso. As paredes moldadas servirão de contenção para execução em “Top-Down” dos poços em betão armado.

Em geral, os caboucos para realização dos maciços de estacas serão executados recorrendo a entivações provisórias.

As escavações a efetuar para execução das fundações dos pilares e encontros poderão ser realizadas recorrendo parcialmente aos equipamentos tradicionais de terraplenagens.

O tabuleiro composto por vigas pré-fabricadas será construído através da colocação das vigas pré-fabricadas apoiadas nos pilares através de apoios provisórios. Numa segunda fase serão colocadas as pré-lajes. A execução da laje do tabuleiro será efetuada faseadamente.

4.11.10 VIADUTO DE CANELAS (DES)

O Viaduto de Canelas (Des) situa-se entre os kms 0+400.0 e 2+561.0 da via descendente da Ligação de Canelas à Linha do Norte, assegurando a transposição do vale de Canelas, inserindo-se num grupo de obras para via simples para a Ligação a Canelas da Linha de Alta Velocidade, com vãos correntes de 35 m e tabuleiro em laje vigada em betão armado e pré-esforçado recorrendo a vigas pré-fabricadas com secção em “U”.

Assim, o viaduto é constituído por um tabuleiro em betão armado e pré-esforçado contínuo por troços, apoiado sobre pilares e encontros em betão armado.

O tabuleiro está dividido em 8 troços longitudinalmente independentes, com comprimentos variáveis entre um máximo de 406 m e um mínimo de 161 m. A obra tem um comprimento total de 2161 m entre eixos de apoio nos encontros e 9.30 m de largura total da plataforma.

O traçado é definido em planta por:

- alinhamento reto do km 0+005.75 até ao km 0+479;
  - clotóide de parâmetro A=721.11 até ao km 0+679;
- curva circular esquerda de raio R = 2500 m até ao km 0+679;
  - clotóide de parâmetro A=721.11 até ao encontro E2.

Em perfil longitudinal, a obra apresenta o seguinte desenvolvimento:

- · trainel ascendente a 2‰ até ao km 0+151.213;
  - · curva vertical côncava RV=9000m até ao km 0+349.213.
- · trainel ascendente a 24‰ até ao km 0+602.748;
  - · curva vertical convexa RV=14514.706m até ao km 1+096.248;
- · trainel descendente a 10‰ até ao km 1+444.609;
  - · curva vertical côncava RV=14100m até ao km 1+935.109;
- · trainel ascendente a 25‰ até ao encontro E2.

Foi dada especial atenção ao enquadramento e integração paisagística da obra de arte, para esbater, minimizar e compensar significativamente os seus eventuais impactes negativos.

Tal como referido para o Viaduto de Canelas (Asc), os principais condicionamentos ambientais para o Viaduto de Canelas (Des) estão associados à travessia da zona de Proteção Especial do Vale de Canelas, a qual inclui diversas linhas de água e canais pelo que a orientação e localização dos pilares foi prevista de modo a garantir que o escoamento das linhas de água se processe em condições adequadas, seguindo os objetivos definidos para os recursos hídricos, de preservação do corredor ribeirinho e do normal escoamento das linhas de água.

Em geral, os pilares foram implantados fora dos leitos menores e das galerias ripícolas das linhas de água atravessadas.

Na solução estrutural adotada para esta obra de arte houve a necessidade de adotar 8 estruturas longitudinalmente independentes, com a seguinte modulação dos vãos:

- Módulo 1: do encontro E1 ao pilar de transição P12T, ou seja, 27 + 10 x 35 + 28 = 405 m;
- Módulo 2: do pilar de transição P12T ao pilar de transição P20T, ou seja, 28 + 6 x 35 + 28 = 266 m;
- Módulo 3: do pilar de transição P20T ao pilar de transição P32T, ou seja, 28 + 10 x 35 + 28 = 406 m;
- Módulo 4: do pilar de transição P32T ao pilar de transição P38T, ou seja, 28 + 4 x 35 + 28 = 196 m;
- Módulo 5: do pilar de transição P38T ao pilar de transição P49T, ou seja, 28 + 9 x 35 + 28 = 371 m;
- Módulo 6: do pilar de transição P49T ao pilar de transição P54T, ou seja, 28 + 3 x 35 + 28 = 161 m;
- Módulo 7: do pilar de transição P54T ao pilar de transição P59T, ou seja, 28 + 3 x 35 + 28 = 161 m;
- Módulo 8: do pilar de transição P59T ao encontro E2 (Norte), ou seja, 28 + 4 x 35 + 27 = 195 m.

Entre cada módulo, os apoios dos tabuleiros sobre o pilar de transição estão afastados entre si de 2.00 m.

Do ponto de vista da interação via-estrutura, em função dos diversos condicionamentos existentes ao longo da obra, em especial, os condicionamentos de traçado e de geotecnia, foi adotado o seguinte:

- Os tabuleiros dos módulos 1 e 2 estão fixos, respetivamente, aos pilares P6 e P15, os quais são constituídos por fustes maciços monoliticamente ligados a poços de dimensão significativa, para terem a rigidez necessária para o controlo da deformação longitudinal destes módulos em zona em que as condições geotécnicas são desfavoráveis, dada a grande espessura da camada lodosa.
- Os tabuleiros dos módulos 3, 4 e 5 estão fixos, respetivamente, aos pilares P26, P35 e P44, os quais são constituídos por lâminas trapezoidais robustas orientadas longitudinalmente e monolíticas com maciços de encabeçamento de agrupamentos de estacas encastradas no substrato rochoso, para terem a rigidez necessária para o controlo da deformação longitudinal destes módulos em zona em que as condições geotécnicas são mais favoráveis, dada a menor espessura da camada lodosa.
- Os tabuleiros dos módulos 6 e 7, face a reduzida dimensão destes módulos, estão fixos a conjuntos de pilares em cada módulo, respetivamente, aos pilares P50 a P52 e P54T, P55 a P57, os quais são também fundados por meio de agrupamentos de estacas, mas em zona em que as condições geotécnicas são francamente mais favoráveis, com uma reduzida espessura da camada lodosa.

- O tabuleiro do módulo 8 está fixo ao encontro E2, o qual é fundado por meio de um agrupamento de estacas encastradas no substrato rochoso, que se encontra a reduzida profundidade.

Esta conceção por módulos permitiu a instalação de 7 aparelhos de dilatação, cujas localizações respeitam as regras geométricas associadas aos critérios de Projeto.

A solução estrutural do tabuleiro enquadra-se na tipologia para tabuleiros de via simples para a Linha de Alta Velocidade, com vãos de 35 m, recorrendo a vigas pré-fabricadas e a uma laje betonada "in situ" sobre pré-lajes.

A secção do tabuleiro é constituída por uma única viga pré-fabricada com 2.50 m de altura. A geometria adotada assegura que as sobrecargas ferroviárias são absorvidas diretamente pela viga, sendo os efeitos de torção e de flexão das lajes resultantes apenas das forças horizontais.

No que respeita aos pilares, a solução desenvolvida em Projeto de Execução considera o seguinte:

- Os pilares P6 e P15 são constituídos por maciços em betão monoliticamente ligados a poços de fundação de dimensão significativa. Os poços serão encastrados no substrato rochoso e dotados de um "rolhão" na sua base.
- Os pilares P26, P35, e P44 são constituídos por duas lâminas ligadas entre si, no topo por um capitel e na base pela fundação. As fundações são constituídas por agrupamentos de estacas de Ø1.50 m, encastradas no substrato rochoso, e solidarizadas pelos respetivos maciços de encabeçamento.
- Os pilares "fixos" P50 a P52 e P55 a P57, são similares aos pilares correntes.
- Os pilares correntes são constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por um capitel destinado à colocação dos aparelhos de apoio do tabuleiro.

Entre cada módulo, os pilares de transição são também constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por um capitel de maior dimensão na direção longitudinal, destinado à colocação dos aparelhos de apoio dos tabuleiros dos módulos adjacentes.

Em cada alinhamento de apoio, os pilares correntes e os pilares de transição são constituídos por um fuste único com secção constante octogonal vazada, com dimensões ajustadas em função da altura dos fustes e do comportamento estrutural. Excetuam-se os pilares P1 a P11 que, face à reduzida altura dos fustes, apresentam secção retangular constante maciça.

Em geral, as fundações dos pilares correntes e dos pilares de transição são indiretas e constituídas por agrupamentos de 4 estacas de 1.50 m de diâmetro por pilar, solidarizadas pelo respetivo maciço de encabeçamento com dimensões adaptadas ao funcionamento estrutural.

Os encontros são do tipo cofre de modo a confinar os aterros dos blocos técnicos e assim evitar a sua deformação excessiva junto à estrutura.

Para simplificar a execução posterior dos blocos técnicos, optou-se pela execução dum muro de tardoz que permite fechar o encontro, criando câmaras entre os gigantes que serão preenchidas com aterro, tirando partido do seu peso para a estabilidade global da estrutura. Esta solução elimina

quaisquer gigantes ou contrafortes na zona dos blocos técnicos e permite conter totalmente a zona inicial da cunha de transição.

As fundações dos pilares e encontros em geral são indiretas por meio de estacas, em princípio realizadas à rotação com tubo moldador recuperável.

Os poços de fundação dos pilares “fixos” P6, P15 e P26 são construídos recorrendo a paredes moldadas, as quais deverão encastrar no substrato rochoso. As paredes moldadas servirão de contenção para execução em “Top-Down” dos poços em betão armado.

Em geral, os caboucos para realização dos maciços de estacas serão executados recorrendo a entivações provisórias.

As escavações a efetuar para execução das fundações dos pilares e encontros poderão ser realizadas recorrendo parcialmente aos equipamentos tradicionais de terraplenagens.

O tabuleiro será construído através da colocação das vigas pré-fabricadas apoiadas nos pilares através de apoios provisórios. Numa segunda fase serão colocadas as pré-lajes. A execução da laje do tabuleiro será efetuada faseadamente.

Durante a construção do viaduto serão tomados os cuidados necessários para minimizar a afetação das zonas adjacentes, recorrendo a processos construtivos que minimizem a ocupação do solo envolvente.

4.11.11 VIADUTO SOBRE A29/IC1 (ASC)

O Viaduto sobre a A29/IC1 Ascendente situa-se entre os kms 3+666.151 e 4+490.151 na ligação da Linha do Norte, inserindo-se num grupo de obras para via simples para as Linhas de Ligação à Linha do Norte, com vãos correntes de 35 m e tabuleiro em laje vigada em betão armado e pré-esforçado recorrendo a vigas pré-fabricadas com secção em “U”.

A obra desenvolve-se em estrita concordância com o projeto ferroviário, isto é, em planta encontra-se inserida numa numa curva circular de raio 1900m, em toda a sua extensão. Em perfil longitudinal a obra está num trainel ascendente com inclinação de 25‰.

A rasante encontra-se a uma altura média de cerca de 18.50 m, sendo a altura máxima de cerca de 32 m.

A plataforma é de via única com 9,30 m de largura. O traçado apresenta raios compatíveis com a colocação de aparelhos de dilatação (AD) quando necessário (mín. R=2100 m junto de AD) e cumpre os gabaritos rodoviários (H≥6,00 m; afastamento ≥1,20 m).

O atravessamento da A29/IC1 ocorre entre os pilares P13–P15.

A solução estrutural adotada para esta obra de arte consiste num tabuleiro contínuo de 24 vãos com a seguinte distribuição: 27 m + 22 x 35 m + 27 m = 824 m

A solução estrutural do tabuleiro enquadra-se na tipologia para tabuleiros de via simples para a Ligação à Linha do Norte, recorrendo a vigas pré-fabricadas e a uma laje betonada “in situ” sobre pré-lajes.

A secção do tabuleiro é constituída por uma viga pré-fabricadas com 2.50 m de altura. A geometria adotada assegura que as sobrecargas ferroviárias são absorvidas diretamente pela viga, sendo os efeitos de torção e de flexão das lajes resultantes apenas das forças horizontais.

Os pilares são constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por um capitel destinado à colocação dos aparelhos de apoio do tabuleiro.

Em cada alinhamento de apoio, os pilares são constituídos por um fuste único com secção constante octogonal vazada, com dimensões ajustadas em função da altura dos fustes e do comportamento estrutural.

A secção transversal do fuste apresenta dimensões de 2.40 m x 3.00 m em todos os pilares. A espessura das paredes dos fustes é de 0.40 m para as paredes transversais e longitudinais.

As fundações dos pilares são diretas e constituídas por sapatas retangulares, com dimensões adaptadas ao funcionamento estrutural.

Os encontros são do tipo cofre de modo a confinar os aterros dos blocos técnicos e assim evitar a sua deformação excessiva junto à estrutura.

Para simplificar a execução posterior dos blocos técnicos, optou-se pela execução dum muro de tardoz que permite fechar o encontro, criando câmaras entre os gigantes que serão preenchidas com aterro, tirando partido do seu peso para a estabilidade global da estrutura. Esta solução elimina quaisquer gigantes ou contrafortes na zona dos blocos técnicos e permite conter totalmente a zona inicial da cunha de transição.

As fundações dos pilares e encontros serão diretas, realizadas em solos com boas características de fundação. Em geral, os caboucos serão executados sem grandes sobreescavações ou necessidade de recorrer a um número de entivações significativo.

As escavações a efetuar para colocação das fundações dos pilares e encontros poderão ser realizadas recorrendo parcialmente aos equipamentos tradicionais de terraplenagens, podendo envolver também o recurso a martelo pneumático ou a explosivos, associado à presença de zonas rochosas mais resistentes.

As fundações, os pilares e os encontros serão executados por métodos tradicionais, sendo os fustes dos pilares com recurso a moldes trepantes e os capitéis com recurso a cofragem perdida, recorrendo-se a pré-lajes ou cofragem metálica.

O tabuleiro será construído através da colocação das vigas pré-fabricadas apoiadas nos pilares através de apoios provisórios. Numa segunda fase serão colocadas as pré-lajes. A execução da laje do tabuleiro será efetuada faseadamente.

4.11.12 VIADUTO SOBRE A29/IC1 (DES)

O Viaduto sobre a A29/IC1 Descendente situa-se entre os kms 3+594.345 e 4+418.345 na ligação da Linha do Norte, inserindo-se num grupo de obras para via simples para as Linhas de Ligação à Linha do Norte, com vãos correntes de 35 m e tabuleiro em laje vigada em betão armado e pré-esforçado recorrendo a vigas pré-fabricadas com secção em “U”.

A obra desenvolve-se em estrita concordância com o projeto ferroviário, isto é, em planta encontra-se inserida numa numa curva circular de raio 2010m, em toda a sua extensão. Em perfil longitudinal a obra está num trainel ascendente com inclinação de 24.5‰.

A rasante encontra-se a uma altura média de cerca de 17 m, sendo a altura máxima de cerca de 32 m.

A solução estrutural adotada para esta obra de arte consiste num tabuleiro contínuo de 24 vãos com a seguinte distribuição: 27 m + 22 x 35 m + 27 m = 824 m

O perfil transversal da obra configura uma linha com via simples, com um tabuleiro com 9.30 m de largura e a obra tem um comprimento total de 824 m entre eixos de apoio nos encontros.

No que se refere à conceção longitudinal, para o Viaduto sobre a A29/IC1 Descendente adotou-se uma solução com um tabuleiro contínuo em toda a sua extensão, apenas com juntas nos encontros, o que se torna possível instalando um aparelho de dilatação de via (AD) numa das extremidades, no encontro E2, fixando o tabuleiro na outra extremidade, no encontro E1.

A solução estrutural do tabuleiro enquadra-se na tipologia para tabuleiros de via simples para a Ligação à Linha do Norte, com vãos de 35 m, recorrendo a vigas pré-fabricadas e a uma laje betonada “in situ” sobre pré-lajes.

A secção do tabuleiro é constituída por uma viga pré-fabricadas com 2.50 m de altura. A geometria adotada assegura que as sobrecargas ferroviárias são absorvidas diretamente pela viga, sendo os efeitos de torção e de flexão das lajes resultantes apenas das forças horizontais.

Os pilares são constituídos por fustes em betão armado, com uma secção transversal constante ao longo de toda a altura, encimados por um capitel destinado à colocação dos aparelhos de apoio do tabuleiro.

Em cada alinhamento de apoio, os pilares são constituídos por um fuste único com secção constante octogonal vazada, com dimensões ajustadas em função da altura dos fustes e do comportamento estrutural.

As fundações dos pilares são diretas e constituídas por sapatas retangulares, com dimensões adaptadas ao funcionamento estrutural.

Os encontros são do tipo cofre de modo a confinar os aterros dos blocos técnicos e assim evitar a sua deformação excessiva junto à estrutura.

As fundações dos pilares e encontros serão diretas, realizadas em solos com boas características de fundação. Em geral, os caboucos serão executados sem grandes sobreescavações ou necessidade de recorrer a um número de entivações significativo.

As escavações a efetuar para colocação das fundações dos pilares e encontros poderão ser realizadas recorrendo parcialmente aos equipamentos tradicionais de terraplenagens, podendo envolver também o recurso a martelo pneumático ou a explosivos, associado à presença de zonas rochosas mais resistentes

As fundações, os pilares e os encontros serão executados por métodos tradicionais, sendo os fustes dos pilares com recurso a moldes trepantes e os capitéis com recurso a cofragem perdida, recorrendo-se a pré-lajes ou cofragem metálica.

O tabuleiro será construído através da colocação das vigas pré-fabricadas apoiadas nos pilares através de apoios provisórios. Numa segunda fase serão colocadas as pré-lajes. A execução da laje do tabuleiro será efetuada faseadamente.

4.11.13 VIADUTO SOBRE A1/IP1 (ASC)

Este Viaduto sobre A1/IP1 (Asc) situa-se entre os kms 5+459 e 5+589 do Trecho Aveiro (Oiã) / Porto (Campanhã) da Linha Ferroviária de Alta Velocidade entre Porto e Lisboa. O viaduto assegura a transposição da autoestrada A1, num atravessamento que se caracteriza por um acentuado viés de 23.39 gr na interseção dos eixos rodoviários e ferroviários.



Figura 107 - Viaduto sobre a A1/IP1 (Asc) ao km 5+45

Trata-se de um viaduto contínuo entre encontros com 132 m, correspondente a dois vãos de 66.0 m cada, com superestrutura em aço, e cuja plataforma rolante se apresenta em solução mista aço-betão na travessia da A1.

A obra desenvolve-se em estrita concordância com o projeto ferroviário, isto é, em planta apresenta-se em curva circular de R = 1950 m e em perfil longitudinal está em trainel de i=2.5‰, exibindo uma plataforma transversal para via única de 9.30 m. A rasante sobre a A1 encontra-se a uma altura de cerca de 11.0 m.

Alinhados com o separador central da A1/IP1, constituem-se dois fustes circulares com diâmetro de 2.0 m, os quais conferem apoio vertical à superstrutura.

Os encontros são do tipo cofre, em betão armado, com uma geometria complexa associada ao viés acentuado com muros de ala prolongados para o seu tardoz, preconizando-se fundações indirectas por estacas solidarizadas por maciços de encabeçamento.

Todavia, por razões de boa execução do aterro técnico apresentam uma parede ortogonal ao eixo da via-férrea e, por outro lado, além de darem apoio à robusta viga transversal de remate do vão, também

apoiam os vãos curtos formados atrás do tabuleiro para garantir um melhor comportamento dinâmico deste, assim se atenuando o efeito desfavorável do viés.

As fundações dos pilares e encontros serão diretas por sapatas. As fundações, os pilares e os encontros serão executados por métodos tradicionais, sendo os fustes dos pilares com recurso a moldes trepantes.

4.11.14 VIADUTO SOBRE A1/IP1 (DES)

Este Viaduto sobre A1/IP1 (Des) situa-se entre os kms 5+232 e 5+417 do Trecho Aveiro (Oiã) / Porto (Campanhã) da Linha Ferroviária de Alta Velocidade entre Porto e Lisboa. O viaduto assegura a transposição da autoestrada A1, num atravessamento que se caracteriza por um acentuado viés de 28.11 gr.

Trata-se de um viaduto constituído por dois módulos, ambos contínuos de 2 vãos, um em solução de vigas pré-fabricadas BAPE com laje BA com 54 m de extensão e um segundo em aço com um comprimento de 114 m, cuja plataforma rolante se apresenta em solução mista aço-betão.

Entre os dois módulos existe uma estrutura de transição em betão armado de forma triangular que permite “desfazer” o viés do atravessamento da A1.

A obra desenvolve-se em estrita concordância com o projeto ferroviário, isto é, em planta apresenta-se em curva circular de R = 2040 m e em perfil longitudinal está em curva convexa com R=14100 m e em trainel de i=8.0‰, exibindo uma plataforma transversal para via única com uma largura de 9.30 m. A rasante sobre a A1 encontra-se a uma altura de cerca de 11.0 m.

Os encontros são do tipo cofre, em betão armado, apresentando uma altura de 8.0 m, para o encontro E1, e de 9.0 m, para o encontro E2.

As fundações dos pilares e encontros serão diretas por sapatas. As fundações, os pilares e os encontros serão executados por métodos tradicionais, sendo os fustes dos pilares com recurso a moldes trepantes.

4.11.15 FLYOVER SOBRE A LAV (DES)

O Viaduto sobre a LAV entre o km 6+025 e o km 6+185, insere-se na via descendente da Ligação à Linha do Norte, em Canelas. Trata-se de um viaduto com acentuado viés relativamente à LAV, com 160 m de extensão medidos entre muros tardoz dos encontros e ao longo do desenvolvimento do flyover, em betão armado pré-esforçado, estabelecido sobre uma pérgula que atravessa ortogonalmente a A1.

A pérgula é formada por vigas pré-fabricadas apoiadas em pilares situados nas extremidades do canal ferroviário da LAV, através de aparelhos de apoio de elastómero cintado.



Figura 108 - Viaduto de ligação à LN sobre a LAV

O tabuleiro apresenta juntas de dilatação, não havendo dispositivos anti-sísmicos nem aparelhos de dilatação de via (AD).

A obra desenvolve-se em estrita concordância com o projeto ferroviário, isto é, em planta encontra-se inserida numa curva circular R = 2040 m e, em perfil longitudinal num trainel descendente de i=-20 ‰. A rasante encontra-se a uma altura média de cerca de 12 m.

O tabuleiro integra uma via única balastrada, com bitola de 1668 mm, travessa em betão monobloco polivalente e carril longo soldado, e a plataforma apresenta uma largura total de 9.30 m.

Os pilares são circulares com 1.60 m de diâmetro e as vigas de estribo são retangulares com uma secção transversal de 2.10x2.00 m. As fundações são diretas por sapatas corridas.

Os encontros são do tipo cofre de modo a confinar os aterros dos blocos técnicos e assim evitar a sua deformação excessiva junto à estrutura.

Para simplificar a execução posterior dos blocos técnicos, optou-se pela execução dum muro de tardoz que permite fechar o encontro, criando câmaras entre os gigantes que serão preenchidas com aterro, tirando partido do seu peso para a estabilidade global da estrutura. Esta solução elimina quaisquer gigantes ou contrafortes na zona dos blocos técnicos e permite conter totalmente a zona inicial da cunha de transição.

4.12 OBRAS DE ARTE ESPECIAIS - TÚNEIS

O Projeto de Execução integra um conjunto de 8 obras de arte especiais correspondentes a túneis, a que acresce o túnel de emergência de acesso ao túnel de Gaia, como se apresenta no quadro seguinte.

Quadro 34 – Obras de Arte Especiais - Túneis

Lote	Designação	PK inicial	PK final	Tipologia de túnel	
				Cut & cover (m)	Mineiro (NATM) (m)
ST A1	Mamodeiro	3+790.00	4+220.00	430	
ST A4	Cassufas	53+635.00	53+770.00	135	

	Casaldeita 1+2	Casaldeita 1	55+357.50	55+607.50	250	
		Casaldeita 2	55+843.50	56+013.50	170	
	Casaldeita 3		57+093.50	57+422.50	329	
	Negrelos 1		59+987.00	60+982.00		995
	Negrelos 2		61+671.50	61+861.50	190	
	Vila Nova de Gaia	Túnel de Gaia	64+833.89	68+200.00	270	3096,11
		Túnel emergência	66+520	-	90	385

De acordo com os elementos gerais do Projeto de Execução verifica-se que um dos túneis se integra no Subtroço STA1 e os restantes no Subtroço STA4, que atravessa os concelhos de Espinho e Vila Nova de Gaia.

Em termos globais de uma extensão de 6340,11 m de túneis, 1864 m serão túneis do tipo Cut&Cover e os restantes 4476,11 m serão do tipo mineiro/NATM.

Nos pontos seguintes apresentam-se, de forma sucinta, as características gerais de cada um dos túneis acima referidos.

No Anexo 02-07 incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS, apresentam-se os elementos do Projeto de Execução relativos a esta tipologia de Obras de Arte Especiais.

4.12.1 TÚNEL DE MAMODEIRO

O traçado do Túnel de Mamodeiro tem em planta uma implantação correspondente a uma curva com um raio horizontal de 5350 m (Figura 1) e em perfil a um trainel com uma inclinação constante de 4%, com sentido ascendente de Sul para Norte. O túnel inicia-se ao km 3+790 e termina ao km 4+220, atravessando a Vila de Mamodeiro, localizada no distrito de Aveiro, numa extensão de 430 m. A rasante do túnel desenvolve-se a uma profundidade máxima de 26 m e uma profundidade mínima de 12 m.



Figura 109 - Planta de localização do Túnel de Mamodeiro

A estrutura de contenção Cut & Cover é constituída por uma cortina de estacas secantes com 1,0 m de diâmetro afastadas a 0,80 m entre centros, com três níveis de escoramentos metálicos constituídos por perfis HEB afastados longitudinalmente de 7,5 m (Figura 110).

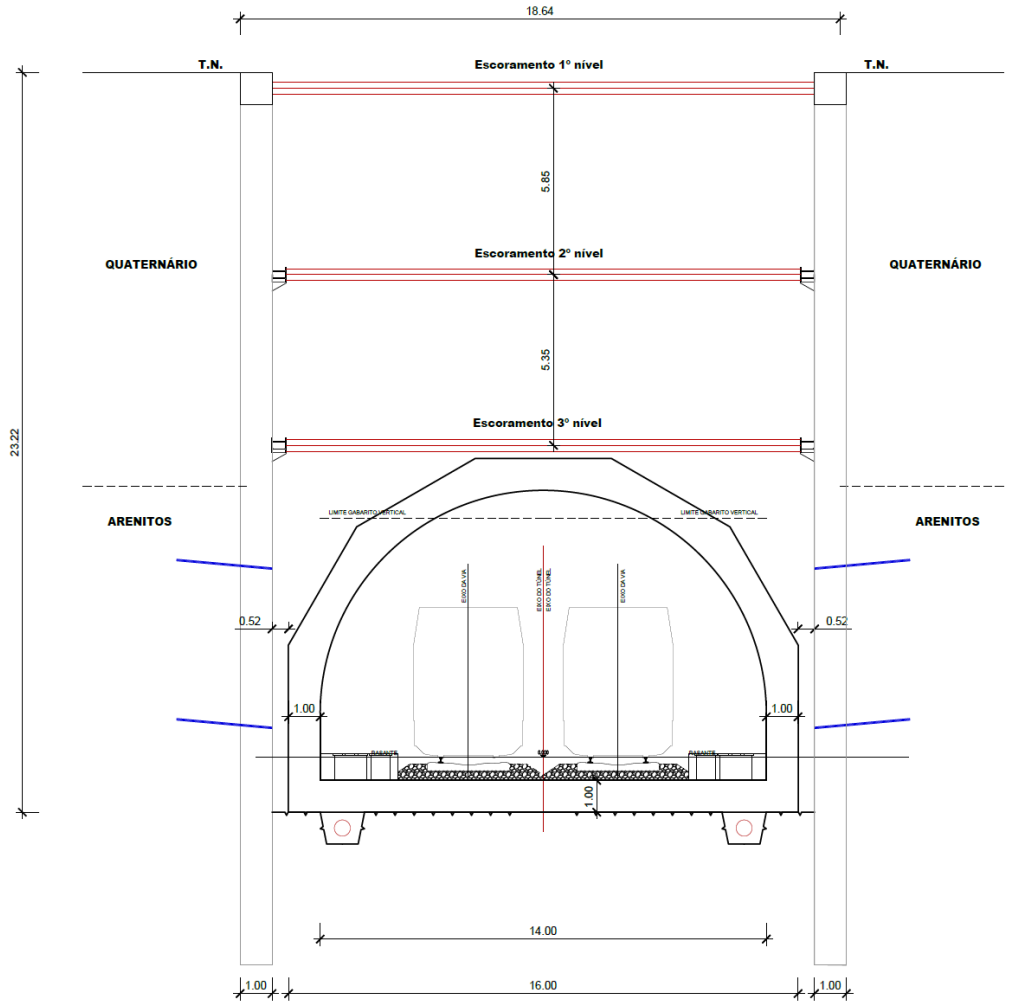


Figura 110 – Secção tipo para a estrutura de contenção do Túnel de Mamodeiro

Aquando do atravessamento da unidade geológica do Quaternário as estacas serão secantes (Figura 111) e aquando do atravessamento da unidade Geológica dos Arenitos as estacas serão não-secantes (Figura 112).

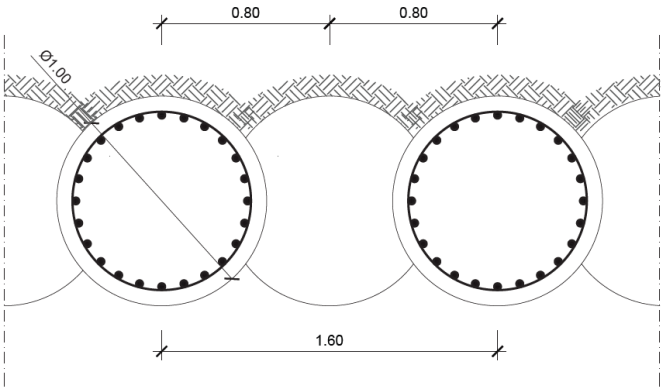


Figura 111 – Pormenor da contenção no Quaternário

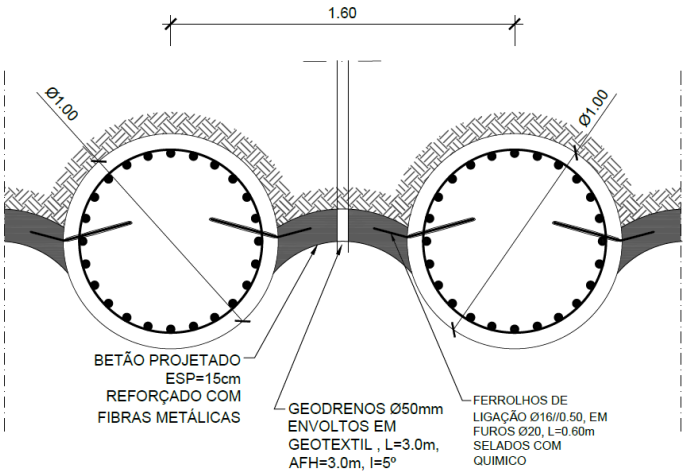


Figura 112 – Pormenor da contenção nos Arenitos

Os emboquilhamentos do Túnel de Mamodeiro serão executados com a modelação dos taludes de escavação a 2H:1V, pelo que os mesmos não necessitarão de medidas de estabilização dos taludes.

O revestimento estrutural definitivo do túnel será executado por método de trincheira aberta (Cut&Cover) ao abrigo de uma contenção periférica provisória em estacas secantes e não secantes, (função da profundidade) de betão armado. Após a conclusão da escavação, a estrutura será integralmente construída em betão armado moldado in situ, apresentando uma secção transversal em arco abatido, com paredes laterais verticais e laje de fundação plana. A geometria da estrutura define uma largura total exterior de 16,00 metros e uma altura máxima exterior de 11,10 metros, sendo a altura útil interior, até ao intradorso da abóbada, de 9,10 metros. A espessura teórica das diferentes componentes estruturais — fundação, paredes e abóbada — é de 1,00 metro, embora, no caso específico da abóbada, essa espessura possa variar localmente devido à configuração do extradorso.

A face interior da abóbada é definida por um arco circular com raio de 8,00 metros, cujo centro se localiza acima da base da estrutura, sobre o prolongamento vertical das paredes laterais. A face exterior da abóbada é composta por superfícies planas inclinadas, ligadas por segmentos horizontais, configurando um arco de faces rectas que assegura uma espessura mínima de 1,00 metro ao longo

de toda a abóbada. Esta geometria permite uma transmissão eficaz dos esforços de compressão e simplifica o processo construtivo da cofragem exterior.

A execução será realizada no interior de uma vala previamente escavada e estabilizada com contenções laterais em estacas. Nos troços verticais, a estrutura definitiva será betonada diretamente contra as estacas, que funcionarão simultaneamente como cofragem exterior e elemento de suporte lateral, sendo a folga entre ambas de aproximadamente 0,52 metros (folga para eventuais desvios das estacas de 2% + deformação da contenção + tolerância de construção). Esta solução permite uma integração eficiente entre a contenção provisória e o revestimento estrutural, garantindo estabilidade lateral durante a betonagem e otimizando os volumes de escavação.

Face ao recobrimento de terras da abóbada (cerca de 12 metros de terras), a forma em arco favorece a transferência das ações verticais por compressão ao longo da abóbada, reduzindo significativamente os momentos fletores. As paredes laterais resistem essencialmente ao empuxo horizontal do terreno e às pressões hidrostáticas, enquanto a laje de fundação será dimensionada para as ações de subpressão associadas à presença de nível freático. Esta tipologia estrutural é particularmente adequada a condições geotécnicas exigentes e a cargas permanentes elevadas.

A impermeabilização do revestimento definitivo será garantida através da aplicação de uma tela em PVC, instalada no extradorso da estrutura.

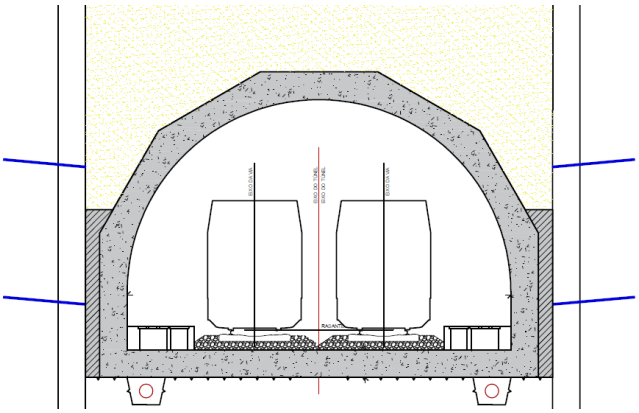


Figura 113 – Revestimento definitivo

Importa referir que a adoção do sistema de escavação em Cut & Cover não implica a adoção de drenagem na frente de escavação. Acrescenta-se que a preservação do perímetro de captação alargada de Mamodeiro, será salvaguardada pelo facto de a escavação do túnel se encontrar localizada a uma cota muito superior à cota onde se realiza a captação deste aquífero e pelo facto de ocorrerem no maciço camadas com forte componente argilosa, que protegerão o aquífero caso todas a medidas de prevenção de contaminação não se revelem totalmente eficazes.

No que se refere à preservação da capacidade de escoamento de aquíferos mais superficiais, prevenindo assim o potencial efeito barreira da contenção do túnel, serão executados drenos na contenção em estacas secantes (Figura 114), que permitirão garantir a circulação de água através da mesma durante a fase de operação. No interior da zona do Cut&Cover esse escoamento será garantido pela colocação de material drenante envolto em geotêxtil.

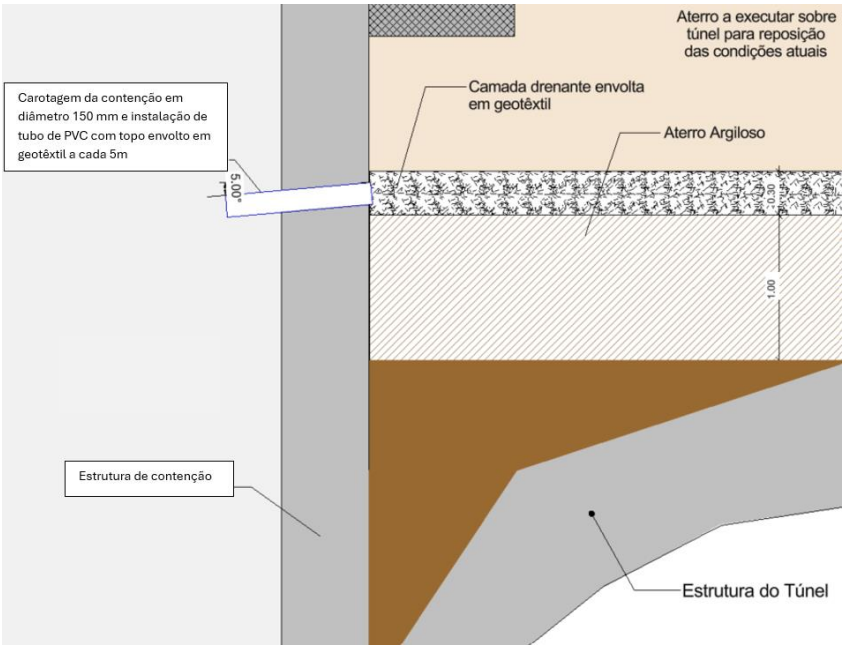


Figura 114 – Pormenor dos drenos a executar na contenção

4.12.2 TÚNEL DE CASSUFAS

O traçado do Túnel de Cassufas, no concelho de Espinho, encontra-se implantado numa curva com raio horizontal de 14425 m. A rasante consiste num trainel com uma inclinação constante de 1,3%, com sentido descendente de Sul para Norte. O túnel tem início no portal Sul, localizado ao km 53+635 e fim no portal Norte, ao km 53+770, perfazendo um comprimento total de 135 m. A rasante do túnel desenvolve-se a uma profundidade que varia entre 16,6 e 21,2 m.

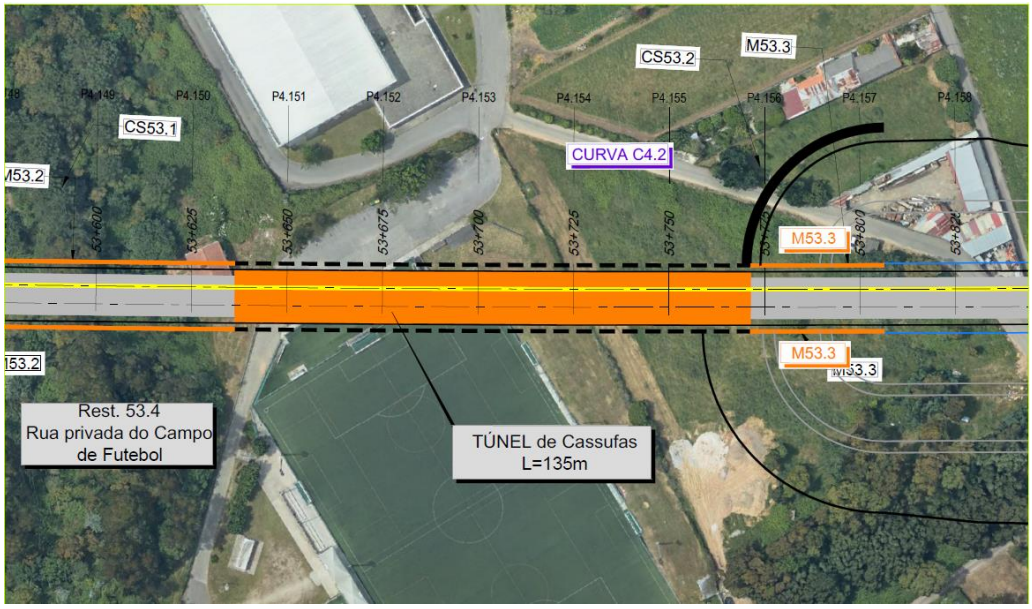


Figura 115 – Planta de implantação do Túnel de Cassufas

O Túnel de Cassufas é do tipo Cut & Cover e será realizado através do método invertido (*Top-Down*). A metodologia Cut & Cover recorrerá à execução de uma cortina de paredes moldadas, com 0,80 m de espessura, travadas com lajes de topo e fundo, com escoras definitivas em betão armado e

provisórias em perfis metálicos. A escavação será faseada, tendo cada fase as características necessárias para a instalação de cada nível de escoramento.

As escoras definitivas em betão armado estão espaçadas de 5,0 m na direção longitudinal, e têm seção transversal de 0,60 m x 0,70 m e 0,70 m x 0,80 m no primeiro e segundo nível. As escoras provisórias são constituídas por perfis metálicos CHS 457X40 espaçados de 5,0 m. As lajes de topo e fundo terão 0,80 m de espessura e estarão solidarizadas com as paredes moldadas.

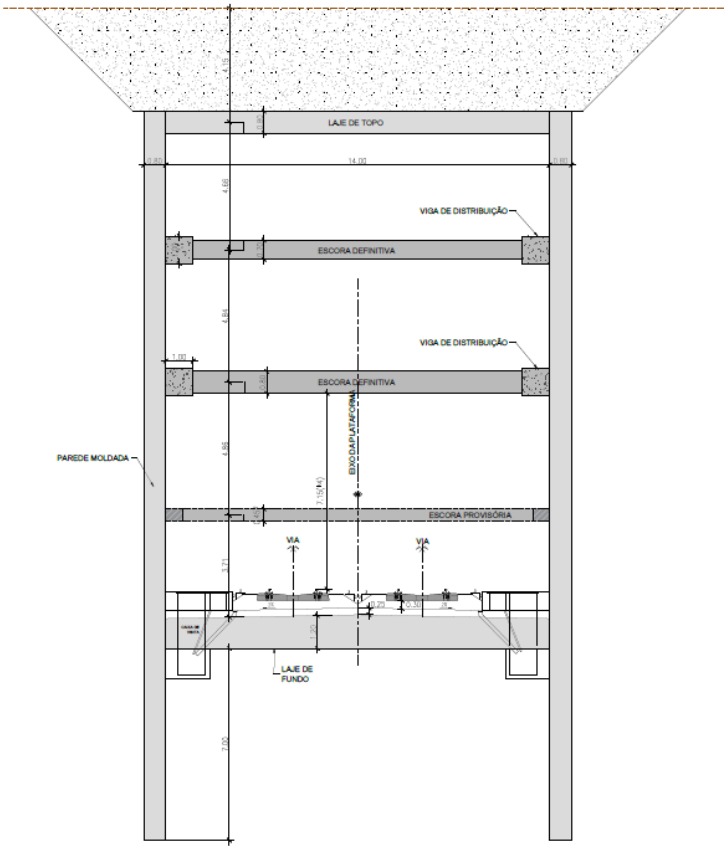


Figura 116 – Secção tipo Cut & Cover – Túnel de Cassufas

Deverá ser avaliada a necessidade de execução de microestacas ligadas à laje de fundo, de acordo com os resultados da posição do Nível Freático que se vier a obter em função dos resultados da Prospeção Geotécnica adicional de modo a aumentar a segurança ao levantamento hidráulico e a reduzir os esforços na laje de fundo que atualmente prevê com uma espessura de 1,2 m.

Os emboquilhamentos Sul e Norte serão executados numa localização onde o recobrimento varia entre 1m e 2.65 m, respetivamente, e onde será adotada uma solução de contenção com paredes moldadas. No emboquilhamento sul há continuidade com a contenção M53_2, que consiste num par de cortinas de paredes moldadas escoradas. No emboquilhamento norte as cortinas de paredes moldadas do túnel são prolongadas em trincheira (M53_3), de modo a permitir o fecho dos taludes de escavação, sendo travadas através de escoras definitivas em betão até que o coroamento das cortinas atinja o nível da escora definitiva inferior.

O Túnel de Cassufas será um túnel estanque, pelo que se preconiza uma geomembrana impermeabilizante sob a laje de soleira e outra sobre a laje de topo. Nas paredes laterais, a estanquicidade será garantida pelas paredes moldadas, sendo colocadas juntas water-stop nas juntas verticais dos painéis.

A geomembrana impermeabilizante sob a laje de fundo será executada sobre uma camada de regularização e protegida de modo a evitar danos que comprometam a estanquicidade. De acordo com o GR.IT.OAT.004 e dado que a água se encontra sob pressão a geomembrana será uma espessura mínima de 3 mm e será protegida com geotêxtil.

Na laje de topo, a estanquicidade será garantida através da colocação de uma geomembrana sobre a laje, com uma espessura mínima de 2 mm, protegida por geotêxtil e sendo garantidos os devidos cuidados para evitar danos durante a execução do aterro.

4.12.3 TÚNEL DE CASALDEITA 1 + 2

Os túneis de Casaldeita 1 e 2 serão dos túneis subterrâneos executados pelo método Cut & Cover, intermediados por uma seção em trincheira, pelo que a construção de todas as estruturas será realizada pelo método de escavação a céu aberto.

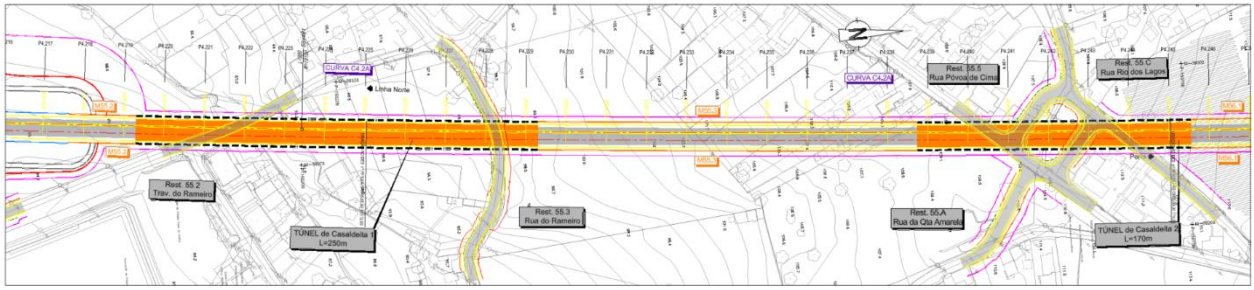


Figura 117 –Planta de implantação dos Túneis Casaldeita 1 e 2

Os túneis Casaldeita 1 e 2 foram concebidos como estruturas enterradas a profundidades variáveis, utilizando-se secções em quadro fechado que correspondem a túneis executados pelo método de céu-aberto. Todas as secções resistentes destas estruturas são construídas em betão armado.

Tendo por base todos os condicionantes geológico-geotécnicos, condicionantes locais e a própria configuração da estrutura definitiva, foi adotada, em geral, uma solução de escavação ao abrigo de cortina de estacas, travada horizontalmente com recurso a escoramentos provisórios.

A estrutura definitiva do túnel Casaldeita 1 será executada no interior das trincheiras. Dado que a altura de aterro sobre a laje de cobertura apresenta pouca variação ao longo do traçado, as espessuras das lajes e das paredes serão constantes em toda a extensão da estrutura, com 0,80 m.

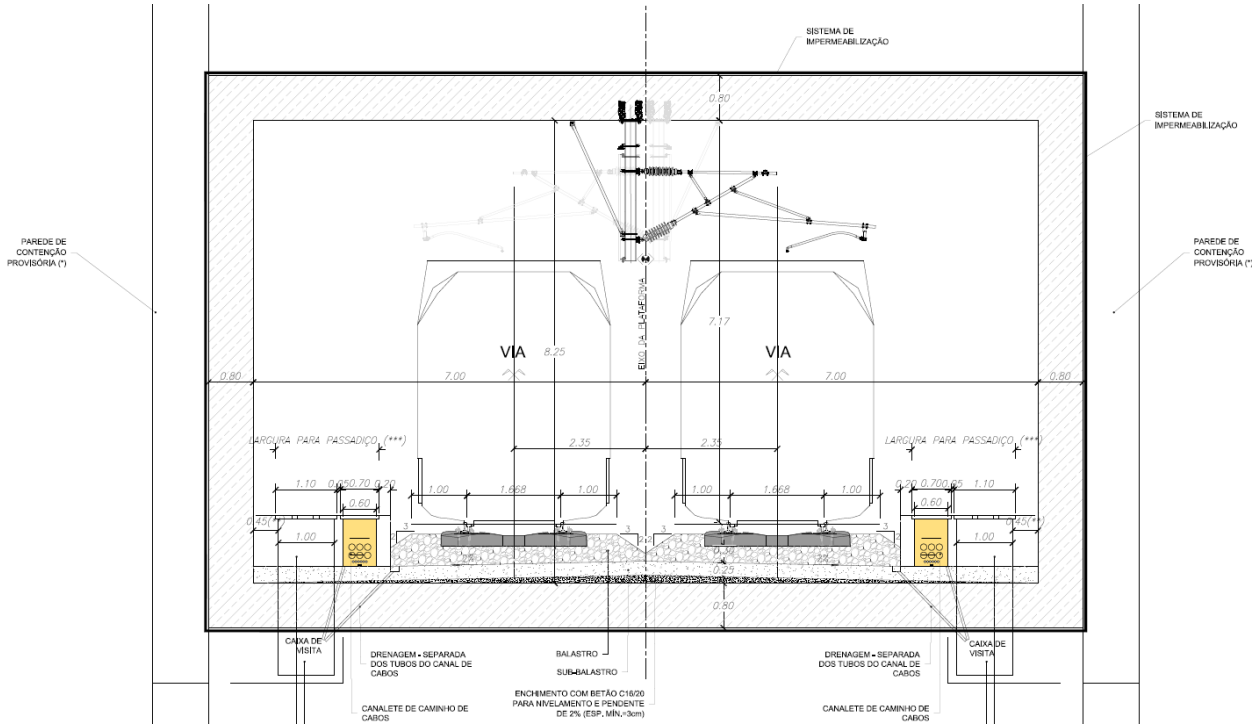


Figura 118 – Túnel Casaldeita 1 – Estrutura Definitiva

A cortina de estacas de diâmetro Ø1000 mm afastadas, a eixo, em média de 1.40 m, terá comprimentos variáveis, em função da cota da viga de coroamento, consonantes com uma ficha de 5 m abaixo do fundo de escavação (base do túnel definitivo).

Tendo presente a variabilidade do ambiente geológico e da tipologia de solução, a cortina de estacas será encabeçada por uma viga de coroamento de elevada rigidez, em betão com 1.50m x 1.50m, que garante um comportamento uniforme da contenção.

O terreno exposto entre estacas, durante a fase de escavação, será protegido com um revestimento de betão projetado.

Na Trincheira entre os túneis de Casaldeita 1 e 2, adotou-se uma solução definitiva ao abrigo de cortina de estacas, travada horizontalmente com recurso a escoramentos de carácter definitivo.

A cortina de estacas provisória, nesta zona também terá carácter definitivo. Após a execução da solução de escavação/contenção considerando o travamento da cortina de estacas com 6 níveis de escoramentos provisórios/definitivos, que terão como principal função a garantia do equilíbrio horizontal da contenção, será executada a laje de fundo em betão armado com 1.00m de espessura.

Após a execução deste travamento de fundo, serão desativados os dois níveis inferiores de escoramento metálicos provisórios.

No fim, serão executados os acabamentos, com a execução dos passadiços, pavimentos e revestimento definitivo da cortina de estacas.

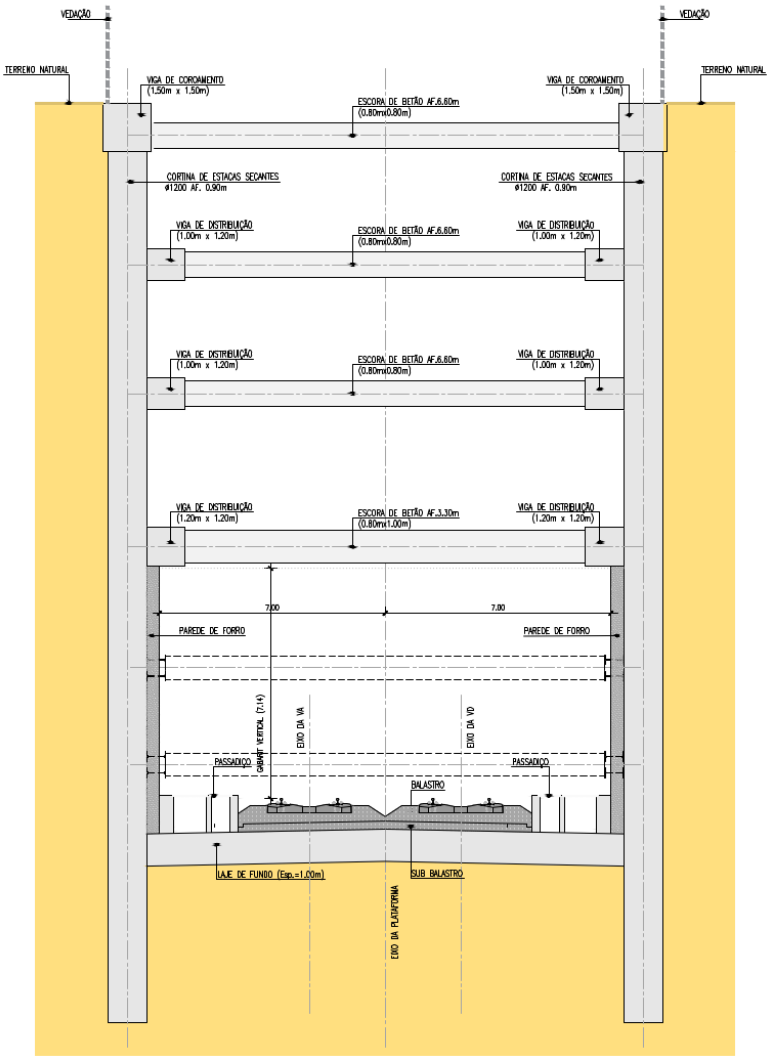


Figura 119 – Trincheira entre Túnel Casaldeita 1 e 2 – Contenção Definitiva

Por forma a garantir uma melhor distribuição dos esforços na cortina e a fim de evitar fenómenos de concentração excessiva de cargas, o travamento conferido pelos escoramentos serão transmitidos às estacas através de vigas de distribuição. Estas serão em betão, com secções de 1.00m x 1.20m ou 1.20m x 1.20m para os escoramentos definitivos e em aço para os escoramentos provisórios (2xHEB600).

A estrutura definitiva do túnel Casaldeita 2 será igualmente executada no interior das trincheiras. Atendendo às características do aterro ao longo da sua extensão, a estrutura apresenta espessuras constantes de 1,00 m na laje de fundação e nas paredes, e de 1,10 m na laje de cobertura.

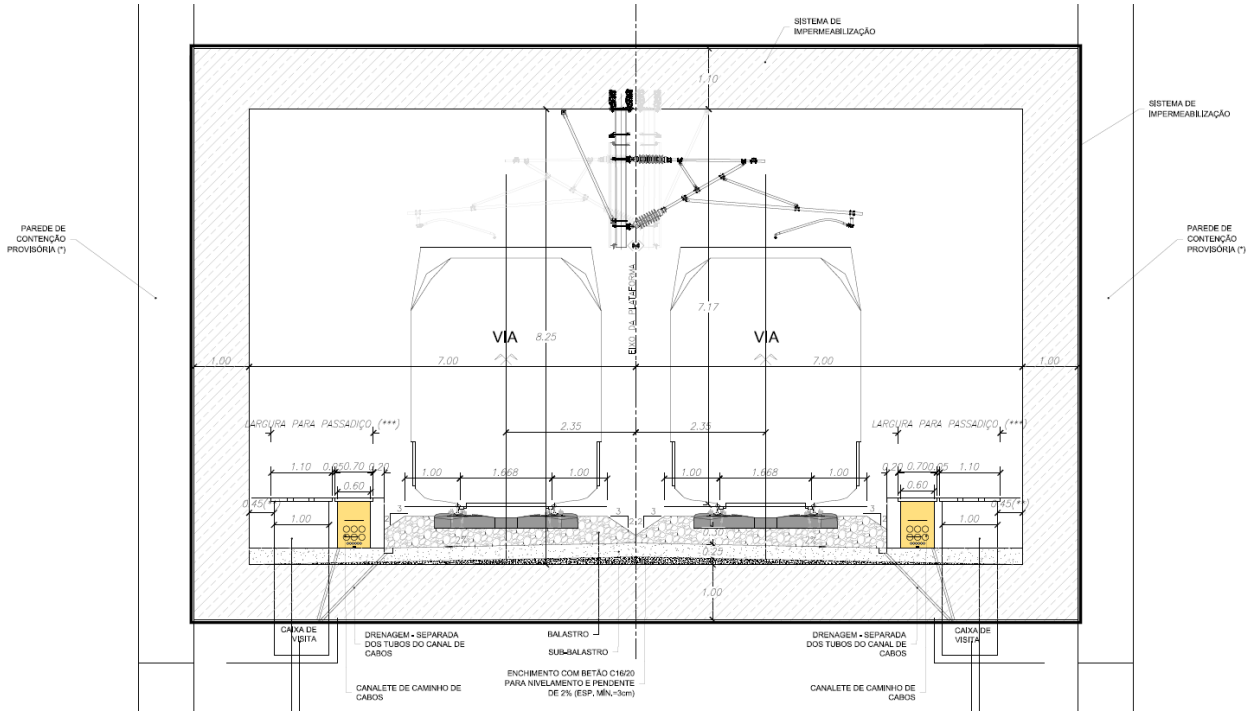


Figura 120 – Túnel Casaldeita 2 – Estrutura Definitiva

Tal como para o Túnel Casaldeita 1, a cortina de estacas de diâmetro Ø1000 mm afastadas, a eixo, em média de 1.40 m, terá comprimentos variáveis, em função da cota da viga de coroamento, consonantes com uma ficha de 5 m abaixo do fundo de escavação (base do túnel definitivo).

Tendo presente a variabilidade do ambiente geológico e da tipologia de solução, a cortina de estacas será encabeçada por uma viga de coroamento de elevada rigidez, em betão com 1.50m x 1.50m, que garante um comportamento uniforme da contenção.

Para o emboquihamento Sul do Túnel de Casaldeita 1, foi adotada, em geral, uma solução definitiva ao abrigo de cortina de estacas, travada horizontalmente com recurso a escoramentos de carácter definitivo. Na extremidade deste emboquilhamento, mais perto da base dos taludes de escavação, estão previstos muros de suporte em consola, uma vez que os desníveis de terreno a vencer são correntes.

Os restantes emboquilhamentos, nomeadamente os emboquilhamentos Norte do Casaldeita 1 e ambos do Casaldeita 2, serão transições para seções estruturais de continuidade em termos de vão livre, a executar em trincheira, definidos especificamente no âmbito dessas estruturas.

Reconhecida a presença de água no maciço a atravessar pelo túnel e prevendo minimizar os seus efeitos sobre a estrutura e garantir condições de durabilidade à obra, toda esta estrutura foi dotada de um sistema de impermeabilização e drenagem.

O sistema de impermeabilização e drenagem é constituído por vedantes de tipo “water-stop" em PVC aplicado em todas as juntas estruturais entre troços consecutivos da galeria, lâminas de PVC e geotêxtis aplicados sobre a superfície do extradorso do túnel.

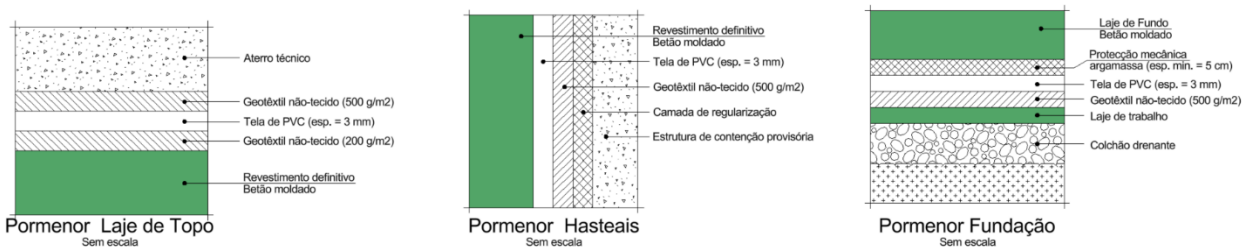


Figura 121 – Pormenores tipo do sistema de impermeabilização dos túneis

Sob a laje do túnel, associado ao sistema de impermeabilização, está prevista a execução de um colchão drenante, para captar e encaminhar as águas afluentes à fundação para as drenagens profundas laterais.

Importa referir que durante a construção, as águas drenadas do maciço bem como as águas de operação serão coletadas e encaminhadas através de tapete(s) drenante(s) em rachão, para poços de chamada com ligação a bacias de sedimentação, para sua posterior bombagem pontual ou sistemática para o exterior da zona de trabalhos e sua reinserção nas linhas de água naturais.

Caso seja necessário realizar o avanço do túnel em sentido descendente, as águas serão recolhidas num poço de bombagem na face do túnel, posteriormente encaminhadas para bacia(s) de sedimentação e depois bombadas para o exterior através de um tubo de drenagem temporário.

4.12.4 TÚNEL DE CASALDEITA 3

O túnel Casaldeita 3 foi concebido como estrutura enterrada a profundidades variáveis, utilizando-se secções em quadro fechado que correspondem a túneis executados pelo método de céu-aberto. Todas as secções resistentes destas estruturas são construídas em betão armado.

A estrutura definitiva do túnel Casaldeita 3 será executada no interior das trincheiras. Dado que a altura de aterro sobre a laje de cobertura apresenta pouca variação ao longo do traçado, as espessuras das lajes e das paredes serão constantes em toda a extensão da estrutura, com 0,80 m.

A cortina de estacas de diâmetro Ø1000 mm afastadas, a eixo, em média de 1.40 m, terá comprimentos variáveis, em função da cota da viga de coroamento, consonantes com uma ficha de 5 m abaixo do fundo de escavação (base do túnel definitivo).

Tendo presente a variabilidade do ambiente geológico e da tipologia de solução, a cortina de estacas será encabeçada por uma viga de coroamento de elevada rigidez, em betão com 1.50m x 1.50m, que garante um comportamento uniforme da contenção.

A cortina será travada entre com 4 níveis de escoramentos metálicos provisórios, que terão como principal função a garantia do equilíbrio horizontal da contenção, na fase provisória da escavação, face aos impulsos do terreno.

Para o emboquihamento Sul do Túnel de Casaldeita 3, foi adotada, em geral, uma solução definitiva ao abrigo de cortina de estacas, travada horizontalmente com recurso a escoramentos de carácter definitivo. Na extremidade deste emboquilhamento, mais perto da base dos taludes de escavação, estão previstos muros de suporte em consola, uma vez que os desníveis de terreno a vencer são correntes.

Para o emboquihamento Norte do Túnel de Casaldeita 3, foi adotada uma solução de muros de suporte em consola, uma vez que os desníveis de terreno a vencer ao longo desta estrutura são correntes.

Reconhecida a presença de água no maciço a atravessar pelo túnel e prevendo minimizar os seus efeitos sobre a estrutura e garantir condições de durabilidade à obra, toda esta estrutura foi dotada de um sistema de impermeabilização e drenagem.

O sistema de impermeabilização e drenagem é constituído por vedantes de tipo “water-stop" em PVC aplicado em todas as juntas estruturais entre troços consecutivos da galeria, lâminas de PVC e geotêxtis aplicados sobre a superfície do túnel, além de geodrenos e colectores.

4.12.5 TÚNEL DE NEGRELOS 1

O Túnel de Negrelos 1 será construído de acordo com o método mineiro (NATM) apresenta via dupla betonada, com bitola de 1668 mm.

O traçado do Túnel de Negrelos 1 tem em planta uma implantação composta por uma curva com um raio horizontal de 5305 m com uma transição para um troço reto. Em perfil a rasante consiste num trainel com uma inclinação constante de 4%, com sentido ascendente de Sul para Norte. O túnel inicia-se ao km 59+987 e termina ao km 60+982, e atravessa a localidade de Negrelos, localizada no distrito do Porto, numa extensão de 995 m (Figura 122). A rasante do túnel desenvolve-se a uma profundidade máxima de 26 m e uma profundidade mínima de 9 m.



Figura 122 - Planta de localização do Túnel de Negrelos 1

O suporte primário do túnel de Negrelos 1 consiste na execução de uma solução de suporte da abóbada do túnel materializada através da execução de um chapéu de enfilagens em tubos metálicos com 76 mm de diâmetro e 8 mm de espessura de parede, com 12 m de comprimento e 4 m de sobreposição, e ainda da projeção de betão reforçado com fibras metálicas com 0,3 m de espessura total e colocação de cambotas treliçadas P115-25-36.

A escavação é faseada (Figura 123) e desfasada longitudinalmente, sendo particionada em 4 fases com um passo de avanço de 1 m e um desfasamento longitudinal mínimo entre fases de 10 m. A fase 1 inclui a execução de pregagens de fibra de vidro e geodrenos na frente de escavação. Durante o avanço da frente de escavação, deverá ser mantido um núcleo central para maior estabilidade da frente. As cambotas treliçadas serão aplicadas a cada 1,0 m de avanço da frente de escavação.

As fases 2 e 3 correspondem à execução dos hasteais do túnel, com a materialização de um segundo nível de apoio dos pés de cambota. A fase 4 corresponde à escavação do rebaixo, com a execução da soleira em betão projetado com fibras metálicas com 0,15 m de espessura total.

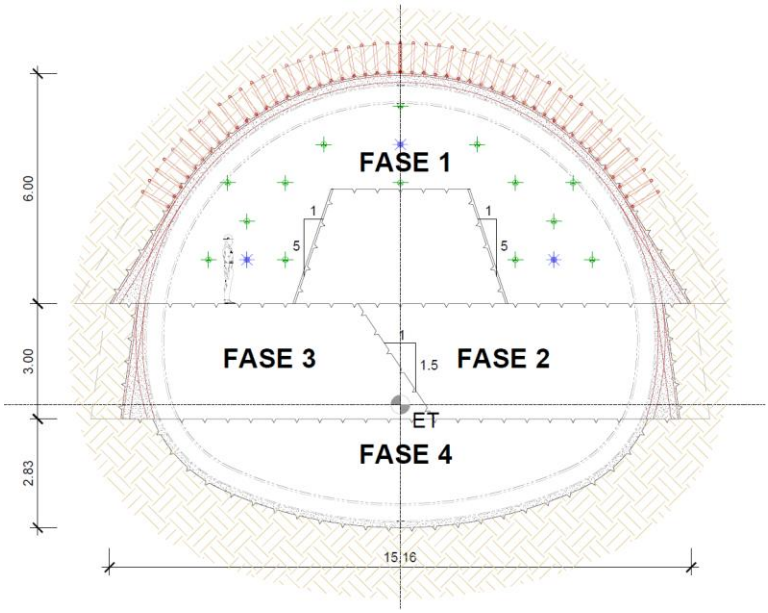


Figura 123 - Secção tipo do suporte primário

O revestimento estrutural definitivo do túnel será executado segundo a metodologia NATM (New Austrian Tunnelling Method), consistindo numa envolvente contínua de betão armado moldado in situ, aplicada sobre o suporte primário, conforme descrito no capítulo anterior. A secção transversal da estrutura corresponde a um perfil circular modificado, com soleira curva achatada, concebida para reduzir os volumes de escavação e otimizar o equilíbrio de terras (Figura 124).

A geometria do revestimento é definida por dois arcos principais:

- um arco superior (abóbada) com raio de 6,60 m,
- um arco inferior (soleira) com raio de 11,20 m,

Os arcos encontram-se ligados por arcos de transição laterais com raio de 3,30 m, garantindo continuidade geométrica e um bom desempenho estrutural.

A largura exterior total da secção é de 13,25 m e a altura exterior máxima, entre o extradorso da soleira e o extradorso da abóbada, é de 11,30 m, sendo a altura útil interior de cerca de 10,50 m. O revestimento definitivo apresenta uma espessura constante de 0,40 m ao longo de toda a envolvente.

O betão será colocado por fases, após a execução do suporte primário, utilizando cofragens adaptadas à geometria da escavação e ao ritmo de avanço, assegurando a adequada aderência entre fases e a continuidade estrutural do conjunto. A forma circular adaptada favorece a redistribuição dos esforços ao longo da envolvente, promovendo o funcionamento essencialmente por compressão na abóbada, e assegurando resistência adequada a ações de subpressão na soleira.

Dado que o túnel se encontra a uma profundidade elevada, com o nível freático cerca de 20 metros acima da generatriz superior da abóbada, será implementado um sistema de impermeabilização contínuo.

A impermeabilização do revestimento será garantida através da aplicação de uma tela em PVC, instalada no extradorso da estrutura.

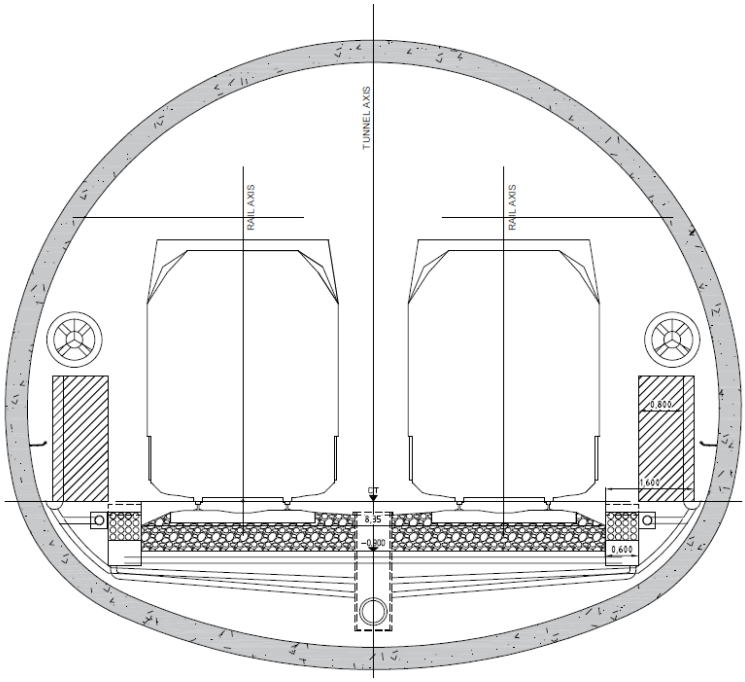


Figura 124 – Revestimento Definitivo

O emboquilhamento Sul do Túnel de Negrelos 1 consiste na execução de uma escavação com taludes inclinados a 1H:1V na parte frontal do emboquilhamento e taludes inclinados a 2H:1V na zona mais afastada do emboquilhamento.

Os taludes inclinados a 1H:1V serão estabilizados através de uma parede pregada, materializada em betão projetado com uma espessura total de 0,20 m, sendo o maciço reforçado com pregagens de alta resistência. Face aos condicionamentos existentes, para diminuir a área de escavação na parte inferior do emboquilhamento Sul, foi adotada uma solução de contenção com recurso a uma cortina de estacas secantes com 1,0 m de diâmetro e afastamento de 0,8 m. Os apoios da cortina são caraterizados por ancoragens definitivas espaçadas a 3,0 m.

O emboquilhamento Norte do Túnel de Negrelos 1 encontra-se adjacente a uma escavação em trincheira, executada com recurso a uma cortina de estacas secantes com 1,0 m de diâmetro e afastamento de 0,8 m.

De forma a cumprir os requisitos de estanqueidade definidos no capítulo 12 do documento GR.IT.OAT.004, o túnel deverá incorporar um sistema de impermeabilização constituído por uma barreira geossintética, composta por uma geomembrana impermeabilizante em policloreto de vinil (PVC), com espessura mínima de 2 mm. Esta geomembrana será aplicada no extradorso da abóbada, das transições e na soleira, formando uma envolvente contínua que assegura a estanquicidade da estrutura face à ação da água do terreno.

A geomembrana será instalada de forma compartimentada, com juntas de acordo com as instruções do fabricante, garantindo a integridade do sistema durante toda a vida útil da estrutura.

4.12.6 TÚNEL DE NEGRELOS 2

O traçado do Túnel de Negrelos 2 tem em planta uma implantação composta por uma curva com um raio horizontal de 5500 m. Em perfil a rasante consiste num trainel com uma inclinação constante de 4%, com sentido ascendente de Sul para Norte. O túnel inicia-se ao km 61+671,5 e termina ao km 61+861,5, e atravessa a localidade de Negrelos, localizada no distrito do Porto, numa extensão de 190 m (Figura 125). A rasante do túnel desenvolve-se a uma profundidade máxima de 10 m e uma profundidade mínima de 8 m.

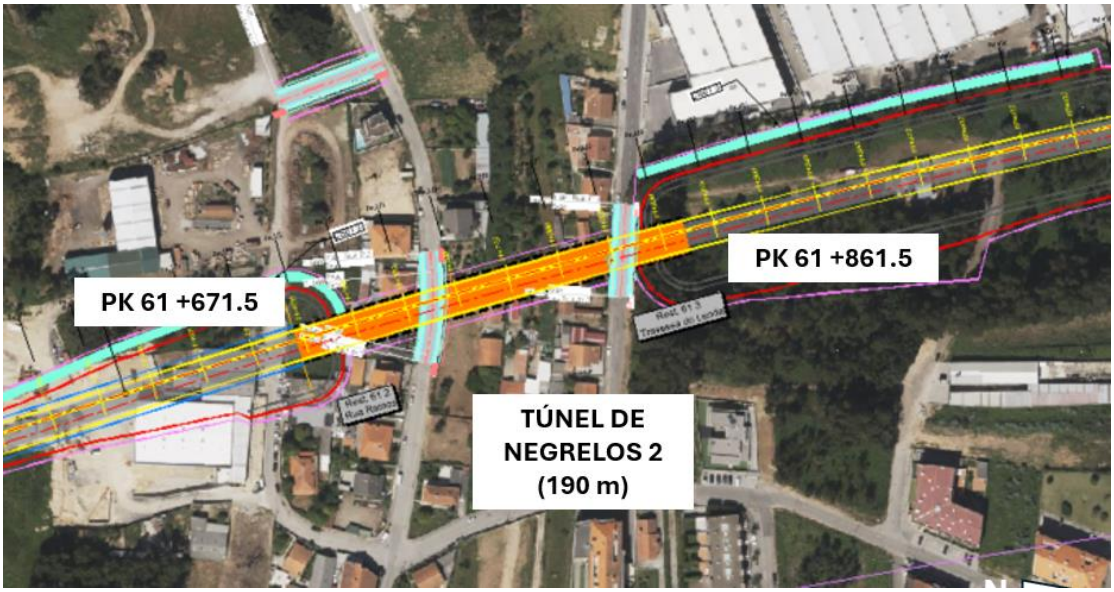


Figura 125 - Planta de localização do Túnel de Negrelos 2

A estrutura de contenção Cut & Cover a ser executada em método Top-down, será constituída por uma parede moldada com 0,8 m de espessura, travada por uma laje de cobertura e uma laje de fundo (Figura 126).

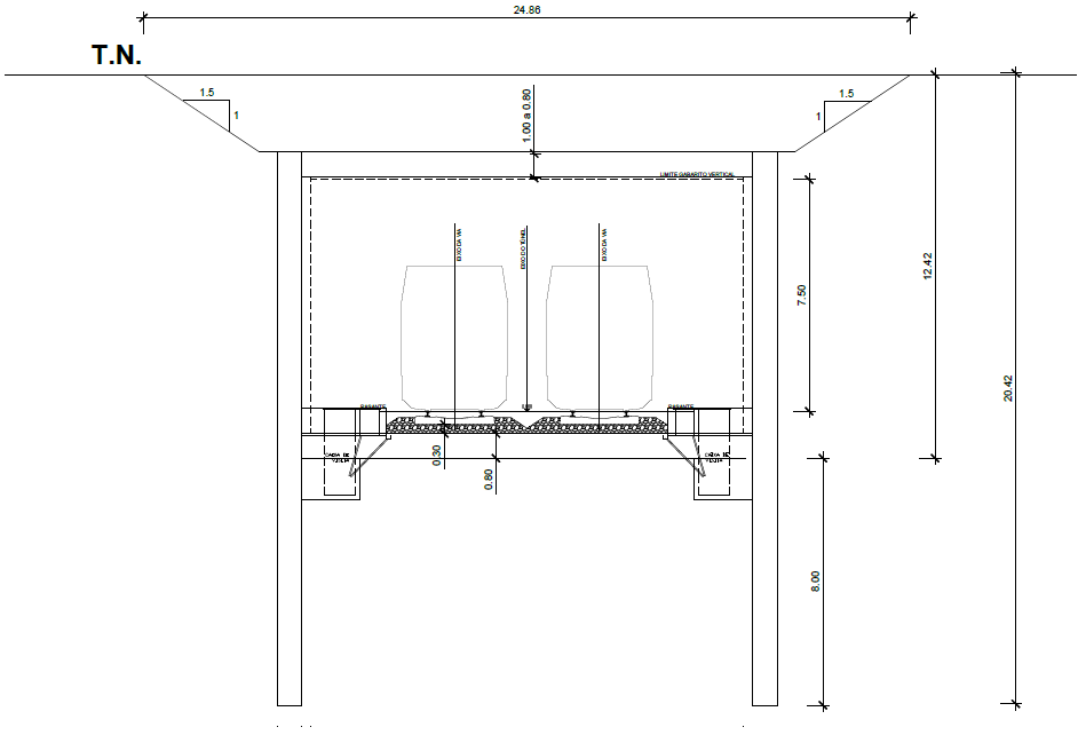


Figura 126 – Secção tipo para a estrutura de contenção do Túnel de Negrelos 2

Devido à fraca capacidade resistente dos terrenos ao nível da escavação, a profundidade da ficha variará entre os 8,0 m e os 16,0 m.

a estrutura será integralmente construída em betão armado moldado in situ, apresentando uma secção em caixão, composta por paredes laterais verticais, uma laje de topo e uma laje de fundação plana. A secção possui um vão transversal exterior (largura total) de 16,50 metros e uma altura máxima exterior de 12,40 metros. A altura útil interior, medida entre o topo da laje de fundo e o intradorso da laje de topo, é de 10,80 metros.

A laje de topo, por sua vez, terá uma espessura variável entre 0,80 metros e 1,00 metro. Na zona corrente, fora da área de aterro, a espessura será de 0,80 metros, enquanto na zona central, coincidente com o aterro e com cerca de 45 metros de extensão, a espessura será de 1,00 metro. A laje de fundação terá espessura constante de 0,80 metros ao longo de toda a sua extensão.

A execução será realizada no interior de uma vala previamente escavada e estabilizada com contenções laterais em paredes moldadas. Nos troços verticais, a estrutura definitiva será constituída pelas próprias paredes moldadas, previamente betonadas, que funcionam como elemento de suporte lateral. Posteriormente, proceder-se-á à execução da laje de fundação e da laje de topo, garantindo a ligação estrutural a estas paredes. Esta solução permite uma integração eficiente entre a contenção provisória e o revestimento estrutural definitivo, assegurando estabilidade lateral durante a betonagem e otimizando os volumes de escavação.

Os emboquilhamentos do Túnel de Negrelos 2 serão executados com a modelação dos taludes de escavação a 2H:1V, pelo que os mesmos não necessitarão de medidas de estabilização.

O Túnel de Negrelos 2 incorpora um sistema de impermeabilização localizado ao nível da laje de fundação (soleira) e da laje de cobertura. As paredes moldadas laterais, executadas previamente à estrutura definitiva, não serão objeto de impermeabilização exterior, estando assegurada a

continuidade da estanquidade através de soluções construtivas específicas ao nível da interface com os elementos horizontais.

Subjacente à laje de fundação será aplicada uma barreira geossintética composta por uma geomembrana impermeabilizante em policloreto de vinil (PVC), com espessura mínima de 2 mm. A geomembrana será instalada sobre a camada de regularização e protegida contra ações mecânicas durante a execução da mesma.

A terminação da geomembrana da soleira será realizada com a introdução de um perfil hidroexpansivo na interface com as paredes moldadas, de modo a assegurar a estanquidade da junta de ligação.

Superiormente, na laje de cobertura será igualmente aplicada uma geomembrana de PVC com espessura mínima de 2 mm, instalada no extradorso da estrutura e disposta de forma compartimentada, com juntas soldadas de acordo com as instruções do fabricante. Para proteger a geomembrana durante a fase de aterro e compactação do material envolvente, será prevista a aplicação de um geotêxtil de proteção com características adequadas à função de interface, de modo a minimizar o risco de perfuração ou danos por arrastamento de material.

4.12.7 TÚNEL DE GAIA

O Túnel de Gaia, desenvolve-se entre o PK 64+833.89 e o PK 68+200.00, numa extensão global de 3366,11 m dos quais 3096,11m, construídos por método mineiro e os restantes 270m em Cut&Cover.

Este túnel apresenta via dupla betonada, com bitola de 1668 mm.

Em termos de traçado, no sentido sul-norte, o Túnel de Vila Nova de Gaia encontra-se em alinhamento reto coincidente com a saída da Estação de Vila Nova de Gaia.

Tal como atrás referido, o traçado deste túnel tem início ao PK 64+833.890 e pelo PK 65+350 começa a infletir para nordeste através de uma curva composta com um Raio de 2700m, cruzando o Bairro do Cedro e a A1, passando a poente de Santo Ovídio.

Segue a direção nordeste e pelo PK 67+858 inflete agora para norte através de uma curva composta de R = 1000m, terminando em plena curva circular na zona do PK 68+200.

Em relação ao perfil longitudinal, o Túnel de Vila Nova de Gaia começa com um trainel de -1.0‰ seguido imediatamente por uma concordância vertical convexa, concebida para permitir um rápido aprofundamento da rasante, maximizando o recobrimento em relação à superfície. Esta concordância liga-se a um trainel descendente com inclinação de -24,0‰.

Após ultrapassar a zona de menor profundidade (mais próxima da superfície), a rasante é suavizada através de um novo trainel descendente com inclinação de -14,5‰, que se prolonga até ao PK 67+988. Neste ponto, estabelece-se uma transição para um trainel ascendente de 25,0‰, por meio de uma concordância vertical côncava com raio de 6250 m.

O túnel termina ainda em curva vertical, completando assim o seu perfil longitudinal.

O recobrimento do túnel é variável, entre 8 a 75 m.

Para este túnel, tendo em conta os resultados dos Estudos Aerodinâmicos, foi considerada uma secção transversal com 80,1m²/m de área livre acima do carril conforme a Figura 2:

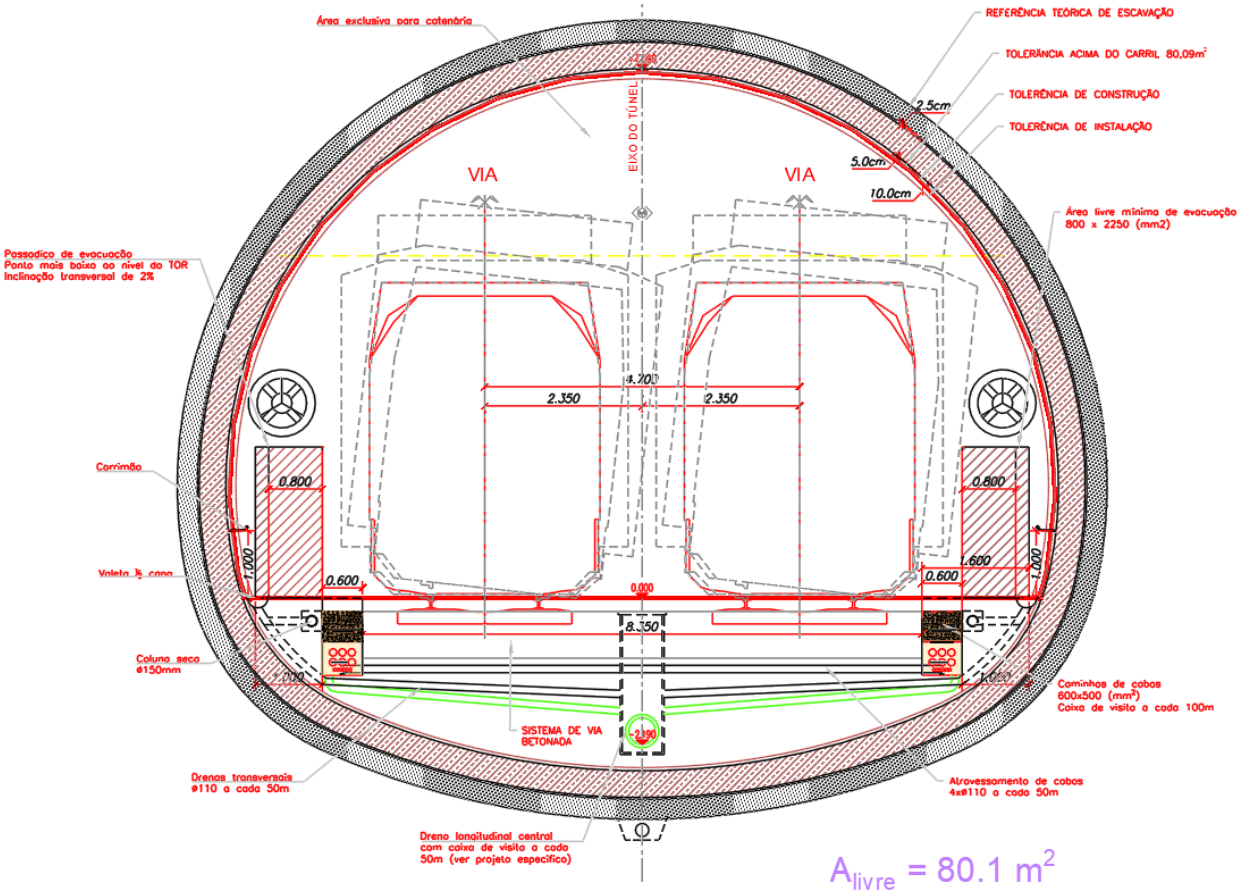


Figura 127 – Seção NATM com Área Livre de 80,1 m²

O método de escavação de túneis e suporte provisório para o Túnel V. N. Gaia segue o método de escavação sequencial (NATM - New Austrian Tunnelling Method). Este método baseia-se no conceito principal do subsolo circundante atuando não só como carga, mas também como elemento de suporte.

A estrutura do túnel consiste no suporte provisório em betão projetado e no revestimento definitivo em betão moldado. O betão projetado é previsto como um suporte inicial do solo e/ou maciço, considerando as cargas da envolvente subterrânea, a condição das águas subterrâneas e as sobrecargas à superfície.

Para o dimensionamento do suporte provisório foi adotada a metodologia de Estados Limite Últimos (ELU), considerando a condição de rotura e a vida útil.

Para o revestimento definitivo, adotou-se a metodologia de Estados Limite Último (ELU) e de Estado Limite de Serviço (ELS), considerando a condição de rotura e a vida útil.

A geometria do revestimento definitivo do túnel de via parte quer dos resultados da área útil definida nos estudos aerodinâmicos, quer da modelação estrutural de seções relevantes tendo em conta as circunstâncias geotécnicas na envolvente do túnel.

A espessura do revestimento definitivo é determinada por análises estruturais, considerando:

- Situação geotécnica
- Recobrimento
- Águas subterrâneas (pressão hidrostática)

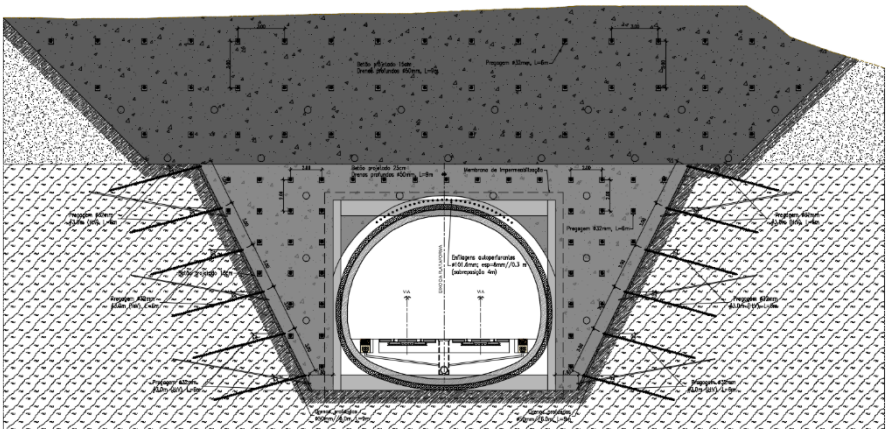
Os portais serão construídos através do método Cut&Cover.

O portal norte, assim como o próprio emboquilhamento, serão materializados por taludes com diferentes inclinações (dois painéis).

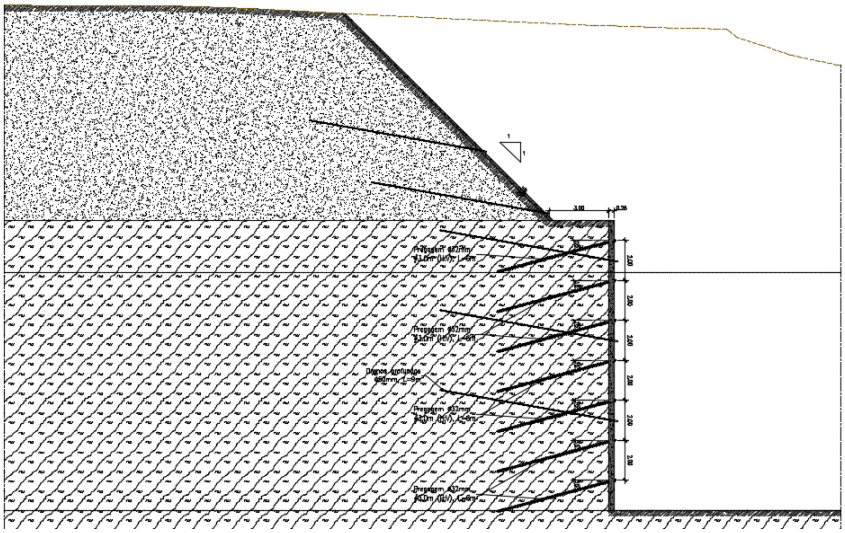
No caso deste emboquilhamento, a solução apresenta dois painéis. Com base nas informações disponíveis à data sobre as condições geológicas e geotécnicas, foi definido um painel superior com uma inclinação 1:1 (H:V) considerando a execução de uma camada de betão projetado com 15 cm espessura e uma malha 3,0x3,0m de pregagens com diâmetro Ø32mm, com 6m de comprimento e inclinação de 15º com a horizontal, exercendo assim uma ação que contraria possíveis movimentos do maciço.

O painel inferior diz respeito a um paramento vertical com betão projetado (com malha electrosoldada AQ50) que apresenta uma espessura de 25 cm. Neste paramento, foi considerada uma malha 2,0x2,0m de pregagens com diâmetro Ø32mm e com 6m de comprimento. Neste painel, do lado direito e esquerdo foi também considerada a execução de pregagens com uma malha 3,0x3,0m, diâmetro Ø32mm, com 6m de comprimento e inclinação de 15º.

Devido às inclinações definidas para os dois painéis e de forma a facilitar o processo construtivo, foi considerada uma banqueta de 3m entre o painel superior e o paramento vertical inferior.



a)



b)

Figura 128 – Alçado (a) e corte transversal (b) do emboquilhamento do portal norte

Entre o pk 68+030 e pk 68+130 foi definida uma cortina tipo Berlim provisória. A contenção vertical será materializada com 4 níveis de apoio (ancoragens) com comprimento de selagem superior a 8m e afastamento longitudinal de 3m. O comprimento livre de cada ancoragem foi definido com base nas informações geológicas-geotécnicas disponíveis. O afastamento vertical é de 3m. A cortina será executada com um perfil metálico HEB220 e um comprimento de selagem de 6m e afastamento longitudinal de 1.5m.

No portal sul do túnel de Vila Nova de Gaia, foram definidas duas estruturas de contenção da plataforma: trincheira e Cut&Cover escorados. Assim, a trincheira e o Cut&Cover são materializados sob a forma de parede moldada escorada e apresentam uma extensão de 29.643 m e 20m, respetivamente. O emboquilhamento do túnel de Vila Nova de Gaia no portal sul é materializado a partir de uma cortina de estacas escorada.

No caso do emboquilhamento e do Cut&Cover, a escavação máxima é de cerca de 21.7 m, cumprindo com o gabarit vertical admissível definido para o túnel NATM de Vila Nova de Gaia. No caso da estrutura de contenção tipo trincheira, a altura da escavação máxima é ligeiramente mais reduzida (cerca de 19.2 m) em comparação com o Cut&Cover.

O túnel em C&C inclui um sistema de impermeabilização constituído por uma barreira geossintética, que incorpora uma geomembrana impermeabilizante, protegida por um geotêxtil. A membrana de impermeabilização deve ser protegida adequadamente contra danos devidos às operações de colocação e compactação do material de aterro. No caso onde a estanquicidade seja garantida por paredes moldadas, deverão ser colocadas juntas water-stop nas juntas verticais dos painéis.

A geomembrana impermeabilizante sob a laje de fundo será executada sobre uma camada de regularização e protegida de modo a evitar danos que comprometam a estanquicidade. De acordo com o GR.IT.OAT.004 e dado que a água se encontra sob pressão a geomembrana será uma espessura mínima de 3 mm e será protegida com geotêxtil.

Na laje de topo, a estanquicidade será garantida através da colocação de uma geomembrana sobre a laje, protegida por geotêxtil e sendo garantidos os devidos cuidados para evitar danos durante a execução do aterro.

No caso do túnel NATM, e de acordo com o previsto no capítulo 12 do documento GR.IT.OAT.004, o sistema de impermeabilização cumpre as seguintes disposições (química agressiva da água pouco a moderada, XA2):

- Altura hidráulica < 30m: Sistema de membrana simples integral.
- Altura hidráulica > 30m e < 60m: Sistema de membrana simples compartimentado integral e betão impermeável.
- Altura hidráulica > 60m: Sistema de membrana dupla integral e betão impermeável.

4.13 PASSAGENS DESNIVELADAS

As passagens desniveladas desenvolvidas em Projeto de Execução destinam-se ao restabelecimento da rede viária e de acessos em condições de segurança e serviço, garantindo os gabaritos regulamentares à plataforma ferroviária. As soluções a adotadas são coerentes com o enquadramento geotécnico e com os critérios de traçado definidos para os restabelecimentos e articulam-se com a drenagem longitudinal e transversal.

4.13.1 PASSAGENS SUPERIORES RODOVIÁRIAS

As Passagens Superiores (PS) foram concebidas para garantir a continuidade da rede viária existente e de acessos locais, assegurando o atravessamento da LAV com níveis de segurança, conforto e durabilidade compatíveis com a exploração ferroviária e rodoviária.

Em regra, é adotado tabuleiro préfabricado em betão armado préesforçado (vigas tipo “I”) com laje colaborante em prélajes treliçadas betonadas in situ. Os encontros são do tipo cofre, confinando os aterros dos blocos técnicos e limitando deformações diferenciais. Os pilares intermédios, quando necessários, são em betão armado com capitéis adequados aos aparelhos de apoio.

No desenvolvimento destas estruturas foram observados os gabaritos mínimos rodoviários sobre a LAV e sobre vias restabelecidas, garantindo altura livre vertical de referência e afastamentos laterais mínimos a elementos estruturais. Estão previstos dispositivos de proteção lateral, guardacorpos e barreiras metálicas de segurança conforme a categoria da via.

A drenagem dos tabuleiros integra-se no sistema geral de drenagem, com captação em caleiras/coletores e descarga controlada para os órgãos previstos na plataforma. As transições com a via são asseguradas por blocos técnicos e tratamentos locais de aterro, garantindo continuidade estrutural e geotécnica.

As PS serão executadas por métodos correntes - montagem de vigas préfabricadas por meios de elevação adequados, betonagem da laje, execução de juntas e dispositivos.

O Projeto de Execução integra um total de 38 passagens desniveladas superiores, com as características gerais que se apresentam no Quadro seguinte.

Quadro 35 – Obras de Arte Correntes – Passagens Superiores

Subtroço	Designação	Tipo	PK LAV	Estrutura	Extensão (m)
STA1	PS-4.1	PS-III	4+747.746	18.0m+25.0m+18.0m	61
	PS-5.1	PS-III	5+994.063	18.0m+27.0m+18.0m +15.0m	78
	PS-6.1	PS-III	6+883.738	18.0m+25.0m+18.0m	61
	PS 7.1	PS-AE	7+035.832	22.5m+30.0m+22.5m	75
	PS-11.1	PS-III	11+129.582	22.5m+30.0m+22.5m	75
	PS-11.2	PS-IV	11+604.910	18.0m+25.0m+18.0m	61
	PS-12.1	PS-IV	12+614.249	18.0m+25.0m+18.0m	61
	PS-14.1	PS-III	14+347.052	18.0m+25.0m+18.0m	61
ST A2	PS-19.1	PS-V	19+365.265	22.0m+37.0m+22.0m	81
	PS-20.1	PS-V	20+426.226	15.0m+25.0m+15.0m	55
	PS-22.1	PS-V	22+773.882	15.0m+27.0m+27.0m+25.0m+25.0m+15.0m	134
	PS-23.1	PS-II	23+417.161	30.0m+50.0m+30.0m	110
	PS-24.1	PS-V	24+357.740	15.0m+25.0m+15.0m	55
	PS-26.1	PS-III	26+095.740	18.0m+25.0m+18.0m	61
	PS-26.2	PS-IV	26+801.003	15.0m+25.0m+15.0m	55
	PS-27.1	PS-V	27+840.324	15.0m+25.0m+15.0m	55
	PS-33.1	PS-IV	33+050.744	15.0m+25.0m+15.0m	55
STA3	PS-34.1	PS-IV	34+862.363	15.0m+25.0m+15.0m	55
	PS-35.1	PS-III	35+841.816	15.0m+25.0m+15.0m	55
	PS-36.1	PS-I	36+451.679	15.0m+25.0m+15.0m	55
	PS-37.1	PS-III	37+838.562	15.0m+25.0m+15.0m	55
	PS-38.1	PS-II	38+926.293	18.0m+27.0m+18.0m	63
	PS-39.1	PS-IV	39+585.782	15.0m+25.0m+15.0m	55
	PS-41.2	PS-II	41+988.057	23.0m+39.0m+23.0m	85
	PS-43.1	PS-IV	43+107.641	15.0m+25.0m+15.0m	55
	PS-43.2	PS-III	43+875.479	15.0m+25.0m+15.0m	55
	PS-45.1	PS-II	45+321.133	15.0m+25.0m+15.0m	55
	PS-46.1	PS-II	46+000.261	15.0m+25.0m+15.0m	55
STA4	PS-54.1	PS-III	54+065.981	22.5m+30.0m+ 22.5.0m	75
	PS-54.2	PS-AE	54+159.309	-	22.30
	PS-55.1	PS-IV	55+159.599	15.0m+25.0m+15.0m	55
	PS-56.2	PS-III	56+747.594	32.0m+40.0m+32.0m	104
	PS-57.3	PS-IV	57+661.884	15.0m+25.0m+15.0m	55
	PS-58.1	PS-III	58+127.116	15.0m+25.0m+15.0m	55
	PS-59.1	PS-I	59+093.747	18.0m+27.0m+18.0m	63
	PS-62.2	PS-III	62+578.675	15.0m+25.0m+15.0m	55
	PS-63.2	PS-III	63+951.592	-	40
	PS-64.1	PS-II	64+043.862	41.45m	41.45

4.13.2 PASSAGENS INFERIORES RODOVIÁRIAS

As passagens inferiores rodoviárias serão materializadas, regra geral, por quadros em betão armado com larguras e alturas livres compatíveis com a via restabelecida. Será adotada pendente de 2% no intradorso para drenagem, com ligações lajemontante por esquadros e laje de fundação dimensionada aos esforços atuantes.

As fundações serão diretas sempre que possível, com soluções de melhoria/regularização do terreno quando necessário. Serão asseguradas as transições com a via por blocos técnicos e materiais selecionados, garantindo recobrimentos mínimos sob via e continuidade geométrica e de rigidez.

As PI serão executadas por fases – escavação e contenções, fundações, cofragem/armaduras, betonagem dos elementos, execução de rampas de acesso e dispositivos de drenagem. Em proximidade de cursos de água ou infraestruturas em exploração, serão adotadas medidas específicas de segurança e ambientais.

O Projeto de Execução integra um total de 9 passagens desniveladas superiores, com as características gerais que se apresentam no Quadro seguinte.

Quadro 36 – Obras de Arte Correntes – Passagens Inferiores

Subtroço	Designação	Tipo	PK LAV	Secção / Vãos
STA1	PI-3.1	PI-III	3+396	8.70mx10.00m
ST A2	PI-16.1	PI-III	16+158	9.10mx10.00m
	PI-17.1	PI-II	17+087	14m+18m+14m
	PI-17.2	PI-III	17+970	7.17mx10.00m
	PI-28.1	PI-I	28+914	14m+18m+14m
	PI-30.1	PI-IV	30+053	8.20mx8.50m
	PI-31.1	PI-III	31+994	7.85mx10.00m
STA3	PI-36.2	PI-II	39+924	9.93mx12.00m
	PI-48.1	PI-III	48+336	7.80mx10.00m

4.14 RESTABELECIMENTOS, SERVENTIAS E CAMINHOS PARALELOS

O estudo dos traçados das vias rodoviárias (restabelecimentos, serventias e caminhos paralelos) teve como objetivo assegurar a continuidade da rede viária existente e o acesso a propriedades e infraestruturas. No processo de desenvolvimento do Projeto de Execução, a definição dos restabelecimentos foi amplamente articulada com os municípios interessados, procurando responder às necessidades de mobilidade das populações.

Pretendeu-se desenvolver soluções, adotando valores de parâmetros geométricos que ofereçam os mais elevados níveis de segurança e conforto, com o objetivo de maximizar a relação custo/beneficio não só ao nível construtivo, mas também em termos da manutenção ao longo da vida útil da infraestrutura.

As tipologias dos restabelecimentos consideradas são as abaixo indicadas:

TIPO I.A – Estradas Nacionais Mais Importantes (sem passeios) – Largura total da plataforma de 12.00 m; Faixa de rodagem com 7.00 m – uma via para cada sentido com 3.50 m; Duas bermas direitas pavimentadas com 2.50 m de largura. 4.2

TIPO I.B – Estradas Nacionais Mais Importantes (com passeios) – Largura total da plataforma de 12.00 m; Faixa de rodagem com 7.00 m – uma via para cada sentido com 3.50 m; Duas bermas direitas pavimentadas com 0.50 m de largura; Dois passeios com 1.50 m de largura. 4.3

TIPO II.A – Estradas Nacionais e Municipais Mais Importantes (sem passeios) – Largura total da plataforma de 10.00 m; Faixa de rodagem com 7.00 m – uma via para cada sentido com 3.50 m; Duas bermas direitas pavimentadas com 1.50 m de largura. 4.4

TIPO II. B – Estradas Nacionais e Municipais Mais Importantes (com passeios) – Largura total da plataforma de 11.00 m; Faixa de rodagem com 7.00 m – uma via para cada sentido com 3.50 m; Duas bermas direitas pavimentadas com 0.50 m de largura; Dois passeios com 1.50 m de largura. 4.5

TIPO III.A – Estradas Municipais (sem passeios) – Largura da plataforma é de 8.00 m. Faixa de rodagem com 6.00 m – duas vias de 3.00 m cada; Duas bermas direitas pavimentadas com 1.00 m de largura

TIPO III.B – Estradas Municipais (com passeios) – Largura da plataforma é de 9.00 m. Faixa de rodagem com 6.00 m – duas vias de 3.00 m cada; Dois passeios com 1.50 m de largura. 4.7

TIPO IV-A – Caminhos Municipais e Caminhos Rurais Mais Importantes (sem passeios) – Largura da plataforma é de 6.50 m. Faixa de rodagem com 5.50 m – duas vias de 2.75 m cada; Duas bermas direitas pavimentadas com 0.50 m de largura. 4.8

TIPO IV-B – Caminhos Municipais e Caminhos Rurais Mais Importantes (com passeios) – Largura da plataforma é de 8.50 m. Faixa de rodagem com 5.50 m – duas vias de 2.75 m cada; Dois passeios com 1.50 m de largura. 4.9

TIPO V-A – Caminhos Rurais e de Acesso de Emergência aos Túneis – Largura da plataforma é de 5.00 m. Faixa de rodagem com 4.00 m; Duas bermas direitas pavimentadas com 0.50 m de largura. 4.10

TIPO V-B – Caminhos Rurais e de Acesso de Emergência aos Túneis – Largura da plataforma é de 5.00 m. Faixa de rodagem com 4.00 m; Duas bermas direitas com 0.50 m de largura; Dois passeios com 1.50 m de largura. 4.11

TIPO VI – Caminhos Paralelos e de Serviço – Largura da plataforma é de 4.00 m.

Os critérios geométricos em planta e perfil longitudinal foram estabelecidos de acordo com a Norma de Traçado da IP ou, com idênticas às caraterísticas que a via a restabelecer apresenta, assegurando a segurança, a comodidade e a integração na envolvente. Serão definidos raios mínimos, inclinações máximas e parâmetros de transição compatíveis com as classes acima.

Em termos globais, o Projeto de Execução considerou um total de 135 restabelecimentos, distribuídos da seguinte forma:

- No Subtroço A1 serão construídos 19 restabelecimentos rodoviários, prevendo se, no âmbito das Obras de Arte Correntes, 8 Passagens Superiores e 1 Passagem Inferior, garantindo a continuidade e a segurança das vias afetadas.

- No Subtroço A2 serão construídos 33 restabelecimentos rodoviários, prevendo se, no âmbito das Obras de Arte Correntes, 9 Passagens Superiores e 6 Passagens Inferiores, garantindo a continuidade e a segurança das vias afetadas.

- No Subtroço A3 serão construídos 24 restabelecimentos rodoviários, prevendo se, no âmbito das Obras de Arte Correntes, 11 Passagens Superiores e 2 Passagens Inferiores, garantindo a continuidade e a segurança das vias afetadas.

- No Subtroço A4 serão construídos 52 restabelecimentos rodoviários, prevendo se, no âmbito das Obras de Arte Correntes, 12 Passagens Superiores, garantindo a continuidade e a segurança das vias afetadas.

- No Subtroço A6 serão construídos 2 restabelecimentos rodoviários.

No quadro seguinte apresenta-se a relação dos restabelecimentos previstos nos diversos troços que compõem o Projeto em apreciação.

Para além dos restabelecimentos, no Projeto de Execução foi igualmente desenvolvida a rede de caminhos paralelos e de serviço, destinada ao restabelecimento de acessos e à manutenção da infraestrutura.

Os caminhos paralelos e de serviço acompanham a via, articulando-se com a rede viária existente e com os restabelecimentos. Sempre que a proximidade a taludes da LAV o justifique, estão previstos dispositivos de contenção/segurança lateral, compatíveis com a categoria do caminho.

No total estão previstos 22,334 km de caminhos paralelos e 44,851 km de caminhos de serviço.

Quadro 37 – Restabelecimentos considerados em Projeto de Execução

Nome	PK LAV	Designação	Tipo | Designação	Largura (m)	Comp. (m)	OAC
REST 3-1	3+394,639	Rua do Salgueiral	III-A / EM	1.0+3.0+3.0+1.0 (8.0)	450,103	PI-3-1
REST 3-1 A	3+541.322 esq	Rua do Salgueiral e Rua Baixa do Castelo	IV-A / CM	0.5+5.5+0.5 (6.5)	51,765	-
REST 4-1	4+746,021	Acesso ao ERSUC e Rua da Escola	III-A / EM	1.0+3.0+3.0+1.0 (8.0)	535,588	PS-4-1
REST 4-1 A	4+736.558 dir	Acesso ao ERSUC e Rua da Escola	III-A / EM	1.0+3.0+3.0+1.0 (8.0)	624,193	-
REST 4-1 B	4+744.841 esq	Acesso ao ERSUC e Rua da Escola	III-A / EM	1.0+3.0+3.0+1.0 (8.0)	1290,008	-
REST 4-1 D	5+960.684 esq	Rua da Granja de Baixo e EM584	IV-A / CM	0.5+5.5+0.5 (6.5)	109,707	-
REST 4-1 E	4+680.458 dir	Caminho Rural	V / CR	2.0+2.0 (4)	122,831	-
Rotunda 4-1	4+730 esq	Acesso ao ERSUC e Rua da Escola	III-A / EM	1.0+3.0+3.0+1.0 (8.0)	138,229	-
REST 5-1	5+991,924	Acesso ao ERSUC, Rua da Escola, Rua da Granja de Baixo e EM584	III-A / EM	1.0+3.0+3.0+1.0 (8.0)	212,455	PS-5-1
REST 5-1 A	6+023.161 esq	Acesso ao ERSUC	III-A / EM	1.0+3.0+3.0+1.0 (8.0)	290,473	-
Rotunda 5-1	6+008.541 esq	Acesso ao ERSUC, Rua da Escola, Rua da Granja de Baixo e EM584	III-A / EM	1.0+3.0+3.0+1.0 (8.0)	138,229	-

Nome	PK LAV	Designação	Tipo | Designação	Largura (m)	Comp. (m)	OAC
REST 6-1	6+881,599	Acesso ao ERSUC, Rua Manuel Rodrigues Martins	III-A / EM	1.0+3.0+3.0+1.0 (8.0)	591,875	PS-6-1
REST 6-1 A	6+955.598 esq	Acesso ao ERSUC, Rua Manuel Rodrigues Martins	IV-A / CM	0.5+5.5+0.5 (6.5)	130,153	-
ERAA	7+033,886	Eixo Rodoviário Aveiro/Águeda	-	-	-	PS-7-1
REST 10-1A	10+299,646	Rua das Flores	IV-A / CM	0.5+5.5+0.5 (6.5)	145,806	-
REST 11-1	11+127,846	Rua do Cabeço de S. Silvestre, EM580	III-A / EM	1.0+3.0+3.0+1.0 (8.0)	455,401	PS-11-1
REST 11-2	11+603,162	Rua do Ribeiro, CM1471	IV-A / CM	0.5+5.5+0.5 (6.5)	424,043	PS-11-2
REST 12-1	12+612,500	Rua da Cancela, CM1470	IV-A / CM	0.5+5.5+0.5 (6.5)	463,67	PS-12-1
REST 14-1	14+039,290	Rua Vale da Magra, EM579	III-A / EM	1.0+3.0+3.0+1.0 (8.0)	397,844	PI-14-1
REST 14-1	14+345,725	Rua Marridas, CM1466	III-A / EM	1.0+3.0+3.0+1.0 (8.0)	650,496	PS-14-1
REST 16.1	16+158	Rua do Carruço	III | EM	1.0+6.0+1.0 (8.0)	460	PI
REST 17.1	17+087	Rua Dr. Quina Ferreira e EN16	II | EN 16	1.5+7.0+1.5 (10.0)	321	PI
REST 17.1A	17+274	Ramo AE25 e Rua Dr. Quina Ferreira	R. Unid. | Ramo AE25	1.0+4.0+2.5 (7.5)	280	-
REST 17.1B	17+197	Rotunda Ramo AE25/R. Dr. Quina Ferreira/R. da Porta	ROTUNDA	1+6+1	145	-
REST 17.1C	17+218	Rua Dr. Quina Ferreira	II | EN 16	1.5+7.0+1.5 (10.0)	39	-

Nome	PK LAV	Designação	Tipo | Designação	Largura (m)	Comp. (m)	OAC
REST 17.1D	17+194	Rua da Porta	IV | CM	0.5+5.5+0.5 (6.5)	69	-
REST 17.2	17+971	EM565 e VAR EN16	III | EM565	1.0+6.0+1.0 (8.0)	234	PI
REST 17.2A	17+600	VAR EN16	II | VAR EN16	1.5+7.0+1.5 (10.0)	369	-
REST 17.2B	17+971	Rotunda EM565/VAR EN16/Caminho Rural	ROTUNDA	1+7+1	113	-
REST 17.2C	17+988	EM565 e VAR EN16	III | EM565	1.0+6.0+1.0 (8.0)	36	-
REST 17.2D	17+738	Rua das Flores	II	1.5+7.0+1.5 (10.0)	119	-
REST 17.2E	17+900	VAR EN16	ROTUNDA	1+7+1	172	-
REST 17.2F	17+900	VAR EN16	II	1.5+7.0+1.5 (10.0)	50	-
REST 17.2G	17+900	VAR EN16	II	1.5+7.0+1.5 (10.0)	50	-
REST 17.2H	17+900	VAR EN16	II	1.5+7.0+1.5 (10.0)	50	-
REST 19.1	19+365	Rua do Sul e M566	V | CR	0.5+4.0+0.5 (5.0)	348	PS
REST 20.1	20+427	Rua do caminho das quintas	V | CR	0.5+4.0+0.5 (5.0)	377	PS
REST 20.1B	20+436	Caminho da Mata e Rua do Caminho das Quintas	V | CR	0.5+4.0+0.5 (5.0)	1000	-
REST 22.1	22+774	Caminho Rural	V | CR	0.5+4.0+0.5 (5.0)	523	PS
REST 23.1	23+417	Rua das flores e N1-12	II | EN1-12	Passeio=1.5+0.5+7.0+0.5+Passeio=1.5 (10.0)	345	PS

Nome	PK LAV	Designação	Tipo | Designação	Largura (m)	Comp. (m)	OAC
REST 23.1A	23+515	Travessa da Quinta e N1-12	V | CR	0.5+4.0+0.5 (5.0)	110	-
REST 24.1	24+358	Caminho dos ternos	V | CR	0.5+4.0+0.5 (5.0)	213	PS
REST 26.1	26+097	EN224-3 (Estrada desclassificada.)	III | EN224-3	1.0+6.0+1.0 (8.0)	623	PS
REST 26.2	26+800	R. Professora Matilde (EN224-3) e R. do Barreiro do Meio	IV | CM	0.5+5.5+0.5 (6.5)	473	PS
REST 26.2A	26+588	R. do Barreiro de Cima	IV | CM	0.5+5.5+0.5 (6.5)	246	-
REST 27.1	27+841	Acesso REN gasodutos	V | CR	0.5+4.0+0.5 (5.0)	424	PS
REST 28.1	28+914	N224	I | N224	2.5+7.0+2.5 (12.0)	264	PI
REST 28.1A	29+087	Rua do Cónego Leite Rainho	IV | CM	0.5+5.5+0.5 (6.5)	223	-
REST 28.1B	28+878	Rotunda N224 / Rua Cónego Leite Raínho	ROTUNDA	2.5+6+1	157	-
REST 28.1C	28+864	N224	I | N224	2.5+7.0+2.5 (12.0)	134	-
REST 28.1D	28+762	Acesso ao Centro de Manutenção	V | CR	0.5+4.0+0.5 (5.0)	272	-
REST 28.1E	29+110	Gaveto Nosso Senhor do Bonfim	V | CR	0.5+4.0+0.5 (5.0)	292	-
REST 30.1	30+053	Rua de Agueiros	IV | CM	0.5+5.5+0.5 (6.5)	106	PI
REST 30.1A	30+029	Rua Santa Esperança	IV | CM	0.5+5.5+0.5 (6.5)	276	-

Nome	PK LAV	Designação	Tipo | Designação	Largura (m)	Comp. (m)	OAC
REST 31.1	31+995	R. Dr. Antonio D. de Oliveira e R. de São Salvador	III | EM	1.0+6.0+1.0 (8.0)	414	PI
REST 32.1A	32+402	Rua da tendeira e Rua da Lagoa	IV | CM	0.5+5.5+0.5 (6.5)	267	-
REST 33.1	33+051	Rua do Seixo	IV|CM	0.5+5.5+0.5 (6.5)	314	PS
REST 34.1	34+862	Rua Monsenhor Miguel de Oliveira e Rua de Pintim	IV-A | CM	0,5+5,5+0,5 (6,5)	350	PS 34.1
REST 34.1A	35+156 esq.	Rua dos Lavradores	V-A | CR	0,5+4,0+0,5 (5,0)	299	-
REST 34.1B	34+861 esq.	Rua da Corga do Sul	V-A | CR	0,5+4,0+0,5 (5,0)	140	-
REST 35.1	35+843	Rua do Bustêlo	III-B | CM	1,5(P)+6,0+1,5(P) (9,0)	509	PS 35.1
REST 36.1	36+452	Ligação Nó da A29 / R. do Bustêlo	I.2-A | Lig. A29/ R. Bustêlo	2,5+7.0+2,5 (12,0)	485	PS 36.1
REST 36.2	36+924	-	II.2 | EM	1,5+7.0+1,5 (10,0)	50	PI 36.2
REST 37.1	37+839	Rua António Teixeira	III-A | EM	1,0+6,0+1,0 (8,0)	530	PS 37.1
REST 38.1	38+926	N327 (Rua Cima de Vila)	II-A | EM	1,5+7,0+1,5 (10,0)	437	PS 38.1
REST 39.1	39+587	Rua do Salgueiral de Cima / Rua Restauração	IV-B | CR	1,5(P)+5,5+0,5 (7,5)	453	PS 39.1
REST 39.1A	39+733	Rua Monte Cabanões	IV-B | CR	1,5(P)+5,5+0,5 (7,5)	144	-
REST 40.1	40+591	Rua Central Sr .Reis Fidalgo	III-B | EM	1,0+6,0+1,5(P) (8,5)	384	-

Nome	PK LAV	Designação	Tipo | Designação	Largura (m)	Comp. (m)	OAC
REST 40.1A	40+613	Rua da Coimbra Nova	V-A | CR	0,5+4,0+0,5 (5,0)	146	-
REST 41.1	41+089	Rua do Lameiro	IV-A | CR	0,5+5,5+0,5 (6,5)	436	-
REST 41.2	41+988	Rua da Murteira (N223)	II.1-B | N223	1,5(P)+0,5+7,0+1,5 (10,5)	906	PS 41.2
REST 42.1	42+335	-	II.2 | EM	1,5+7,0+1,5 (10,0)	925	-
REST 43.1	43+108	Rua do Monte de Travanca	IV-A | CM	0,5+5,5+0,5 (6,5)	471	PS 43.1
REST 43.1A	43+166 esq.	Rua do Marco	VI | CR	4,0	204	-
REST 43.2	43+876	Rua Nova	III-B | CM	1,5(P)+6,0+1,5(P) (9,0)	421	PS 43.2
REST 45.1	45+322	Rua do Barracão	Nas rampas: VI | CR Sobre a OA: II.1-B	4,0 1,5(P)+0,5+7,0+0,5+1,5(P)	350	PS 45.1
REST 45.2	45+325	-	II.2 | EM	1,5+7,0+1,5 (10,0)	675	-
REST 46.1	46+001	Rua do Corgo	Nas rampas: VI | CR Sobre a OA: II.1-B	4,0 1,5(P)+0,5+7,0+0,5+1,5(P)	421	PS 46.1
REST 47.1	47+716	-	II.2-B | EM	1,5(P)+7,0+1,5 (10,0)	536	-
REST 48.1	48+356	Rua do Campo Grande	III-B | EM	1,5(P)+6,0+1,5(P) (9,0)	131	PI 48.1
REST 48.2	48+354	-	II.2-B | EM	1,5(P)+7,0+1,5 (10,0)	472	-
REST 51.1	51+570	Rua Peso	III-B	(1.5+6.0+1.5)	30	CF
REST. 52.1	52+019	Rua de Cristeja	IV	(0.5+5.5+0.5)	209	-

Nome	PK LAV	Designação	Tipo | Designação	Largura (m)	Comp. (m)	OAC
REST 52.A	52+700	Rua do Guião	III-B	(1.5+6.0+1.5)	119	-
REST 52.B	52+925	Travessa de São Mamede	V-A	(0.5+4.0+0.5)	95	-
REST 53.1	53+123	Rua do Cruzeiro	III-B	(1.5+6.0+1.5)	69	CF
REST 53.2	53+257	Rua Alto Céus	IV-A	(0.5+5.5+0.5)	57.5	CF
REST 53.3	53+275	Rua de Esmojães (N326)	IV-A	(0.5+5.5+0.5)	74	CF
REST 53.4	53+657	Rua privada do Campo de Futebol	III-B	(1.5+6.0+6.0+1.5) **	64.5	C&C
REST 54.1	54+067	Rua da Longa	III-A	(1.0+6.0+1.0)	214.5	PS
REST 54.2	54+159	A41	autoestrada	(3.5+11+5+7.5+3.5) (30.5) **	120	PS
REST 54.A	54+940	Travessa do Espinheiro	IV-A	(0.5+5.5+0.5)	39.5	-
REST 55.1	55+161	Rua do Espinheiro	IV-A	(0.5+5.5+0.5)	212	PS
REST 55.A	55+200	Rua Relvas	IV-A	(0.5+5.5+0.5)	181.5	-
REST 55.2	55+417	Travessa do Rameiro	IV-A	(0.5+5.5+0.5)	91	C&C
REST 55.3	55+581	Rua do Rameiro	IV-A	(0.5+5.5+0.5)	47	C&C
REST 55.5	55+887	Rua Póvoa de Cima (Poente)	IV-B	(1.5+5.5+1.5)	46.2	C&C
REST 55.4	55+949	Praça Nova	IV-B	(2.0+0.5+6.0+2.0) ***	161	C&C
REST 55.B	55+875	Rua da Quinta Amarela	IV-B	(1.5+5.5+1.5)	75	-

Nome	PK LAV	Designação	Tipo | Designação	Largura (m)	Comp. (m)	OAC
REST 55.C	55+930	Rua Póvoa de Cima (Nascente)	IV-B	(1.5+5.5+1.5)	35	-
REST 55.D	55+940	Rua Rio dos Lagos (Poente)	IV-B	(1.5+5.5+1.5)	40	-
REST 55.6	55+967	Rua Rio dos Lagos (Nascente)	IV-B	(1.5+0.5+4.0+0.5+1.5)	102.2	C&C
REST 56.1	56+244	Rua Lagos de Grijó	IV-A	(0.5+5.5+0.5)	54	CL
REST 56.A	56+586	Rua Casal Deita	IV-B	(1.5+5.5+1.5)	245	-
REST 56.2	56+750	Rua Doutor Manuel Ramos	III-A	(1.0+6.0+1.0)	146.5	PS
REST 57.1	57+241	Rua Nossa Sra. Das Fontes	IV-B	(1.5+5.5+1.5)	123	C&C
REST 57.2	57+299	Rua Boavista	IV-B	(1.5+5.5+1.5)	67	C&C
REST 57.A	57+425	Rua Nuno Augusto de Oliveria Ramos	III-B	(2.3+4.5+2.3) ***	50	-
REST 57.3	57+662	Rua do Outeiral	IV-A	(0.5+5.5+0.5)	344	PS
REST 58.1	58+218	Rua Nossa Senhora de Fátima	III-B	(1.5+6.0+1.5)	862	PS
REST 59.1	59+095	Av. Jaime Isidoro	I.2-B	(2.5+7.0+2.5)	588.5	PS
REST 61.A	61+050	Travessa do Carregal	III-B	(1.5+6.0+1.5)	170.3	-
REST 61.1	61+119	Rua do Cruzeiro	III-B	(1.5+6.0+1.5)	112.3	CL
REST 61.B	61+170	Rua Irene Lisboa	III-B	(1.5+6.0+1.5)	112.3	-
REST 61.C	61+725	Rua Baixinho	IV-B	(1.5+5.5+1.5)	51	-

Nome	PK LAV	Designação	Tipo | Designação	Largura (m)	Comp. (m)	OAC
REST 61.2	61+739	Rua Ramos	III-B	(1.5+6.0+1.5)	52.5	C&C
REST 61.3	61+832	Travessa Lendal	III-B	(1.5+6.0+1.5)	43.5	C&C
REST 62.1	62+157	Rua dos Terços	III-B	(2.5+2.5+7.0+2.0) **	78.5	CL
REST 62.A	62+500	Via Jean Piaget	IIII-B	(1.5+6.0+1.5)	73.2	-
REST 62.B	62+530	Rua dos Borneiros - Sul | Interseção com Via Jean Piaget	III-B	(1.5+6.0+1.5)	47.3	-
REST 62.2	62+579	Rua do Balastro	III-B	(1.5+7.0+1.5)	153	PS
REST 62.C	62+580	Rotunda Poente	III-B	(0.5+6.0+1.5) ***	125.7	-
REST 62.D	62+650	Rua dos Borneiros - Norte	IV-B	(1.5+5.5+1.5)	318	-
REST 62.E	65+650	Rua dos Selões e Travessa de Selões	III-B	(1.5+7.0+1.5)	557	-
REST 62.F	62+663	Rua dos Borneiros - Nascente	III-B	(1.5+6.0+1.5)	19	-
REST 63.A	63+000	Prolongamento da Rua Pedreira das Lages	III-B	(1.0+7.0+1.0)	537.5	-
REST 63.1	63+900	Travessa Nova de São Caetano	III-B	(1.5+6.0+1.5)	106	PS[1]
REST 63.B	63+900	Rua de Acesso ao Centro Logistico de Canelas	III-B	(1.5+6.0+1.5)	64	PS[1]
REST 63.2	63+952	Rua Nova de São Caetano	III-B	(1.5+6.0+1.5)	43	PS[1]

Nome	PK LAV	Designação	Tipo | Designação	Largura (m)	Comp. (m)	OAC
REST 64.1	64+045	Rua Monte	II-B	(1.5+0.5+7.0+0.5+1.5)	162	PS
REST 64.2	64+850	Rua do Horto	III-B	(5.5+2.0+2.0+7.0+5.3+1.7) **	57	C&C
REST 67.1	67+951	Rua do Agro de Moinhos	IV-A	(0.5+5.5+0.5)	68	C&C
REST 68.1	68+160	Rua Azevedo Magalhães	V-A	(0.5+4.0+0.5)	44	C&C
REST LC3.1A	3250 (LC)	Rua das Fontainhas	IV | CM	0.5+5.5+0.5 (6.5)	98.5	
REST 20.1A	20475,233 (LC)	R. do Picoto Sul/Rua do Caminho das Quintas	V | CR	0.5+4.0+0.5 (5.0)	580	

4.15 ESTAÇÃO DE GAIA

4.15.1 ENQUADRAMENTO

A Estação de Vila Nova de Gaia integra o Projeto da Ligação Ferroviária de Alta Velocidade, entre Lisboa e o Porto, situando-se na União de Freguesias de Mafamude e Vilar do Paraíso, lugar do Guardal, a norte da zona industrial de Canelas. O local é caracterizado por uma forte componente agrícola e pela presença do rio de Valverde, inserido num vale com orografia acentuada. A este da estação localiza-se a autoestrada A1 e a norte Laborim de Baixo.

Concebida de raiz para servir a nova linha de alta velocidade, a estação assume-se como um polo intermodal de excelência, permitindo a articulação com o metro, autocarros, modos suaves e a rede rodoviária, e promovendo uma profunda transformação do território envolvente.

O conceito arquitetónico da estação parte da analogia com os antigos aquedutos, estruturas que, no passado, atravessavam vales para levar água às cidades. Aqui, a estação é implantada sobre o viaduto da própria linha de alta velocidade, aproveitando a topografia acidentada do vale do Rio de Valverde. Esta solução permite não só minimizar o impacto visual e ambiental da infraestrutura, mas também criar uma relação cénica única entre o edifício, o parque urbano envolvente e a linha de água, que é regularizada e valorizada como elemento central do novo espaço público.



Figura 129 – Vista exterior da estação a partir do parque

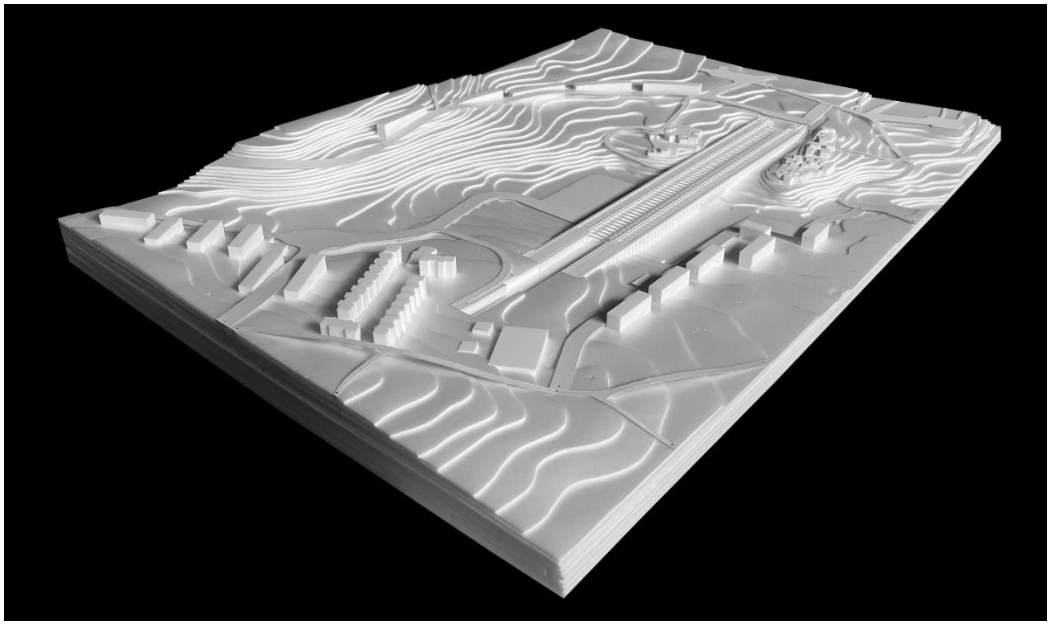


Figura 130 – Fotografia da maquete – Enquadramento da Estação de Gaia - escala 1:1000

4.15.2 ARQUITETURA E ORGANIZAÇÃO FUNCIONAL

O edifício principal da estação desenvolve-se ao longo de cerca de 550 metros de comprimento e 75 metros de largura, com três pisos principais:

- o piso 0, onde se localizam o estacionamento, áreas técnicas e acessos principais;
- o piso 1, dedicado ao átrio central, plataformas e escritórios;
- a cobertura, que funciona como espaço técnico e de evacuação.

A volumetria do edifício é marcada pela sua integração no terreno, ficando semienterrada nos topos norte e sul, e aberta nos extremos para permitir a entrada e saída dos comboios. As fachadas principais, orientadas a nascente e poente, abrem-se para o novo parque urbano, reforçando a relação entre arquitetura e paisagem.

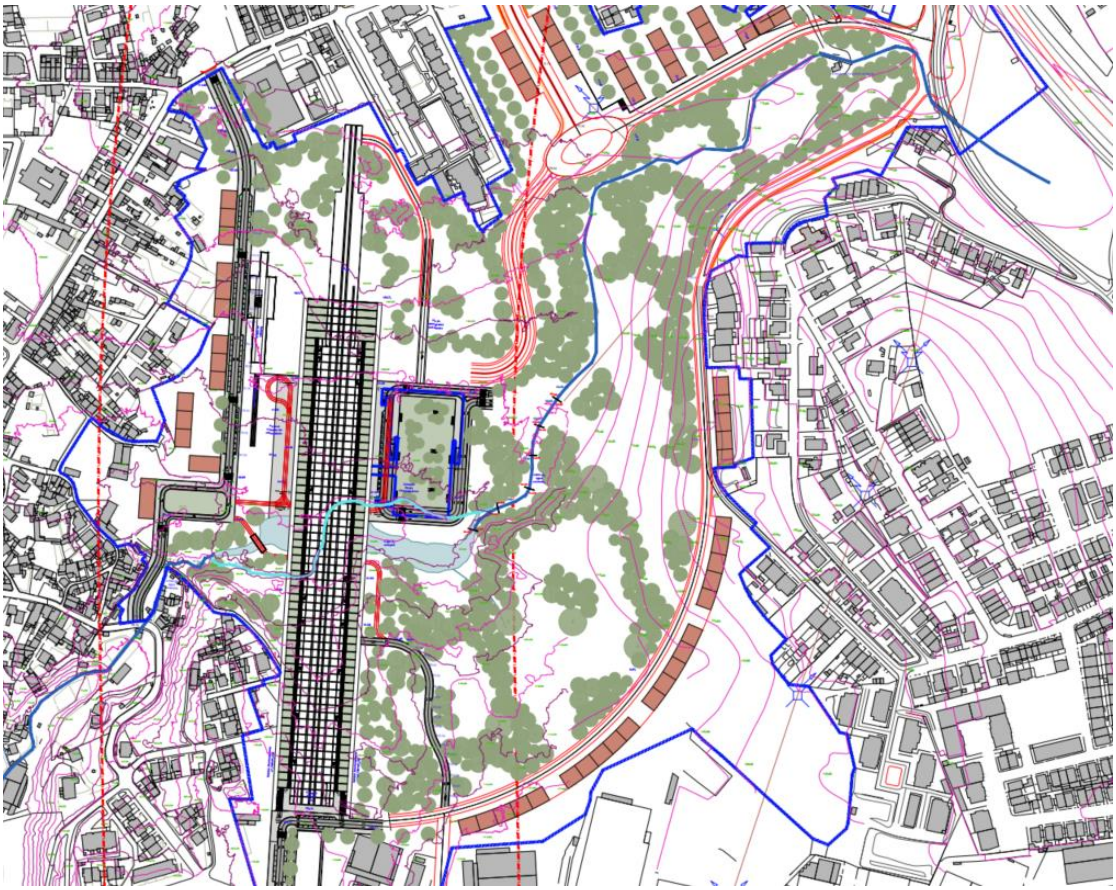


Figura 131 – Planta de Implantação da Estação

A organização funcional da estação privilegia a clareza dos percursos e a legibilidade dos espaços. O átrio central, com cerca de 30 metros de largura e 150 metros de comprimento, funciona como uma "ágora" contemporânea, onde se concentram as bilheteiras, áreas comerciais, serviços, instalações sanitárias e zonas de espera. Este espaço é iluminado naturalmente e oferece vistas amplas para o parque e para o lago criado sob o edifício.

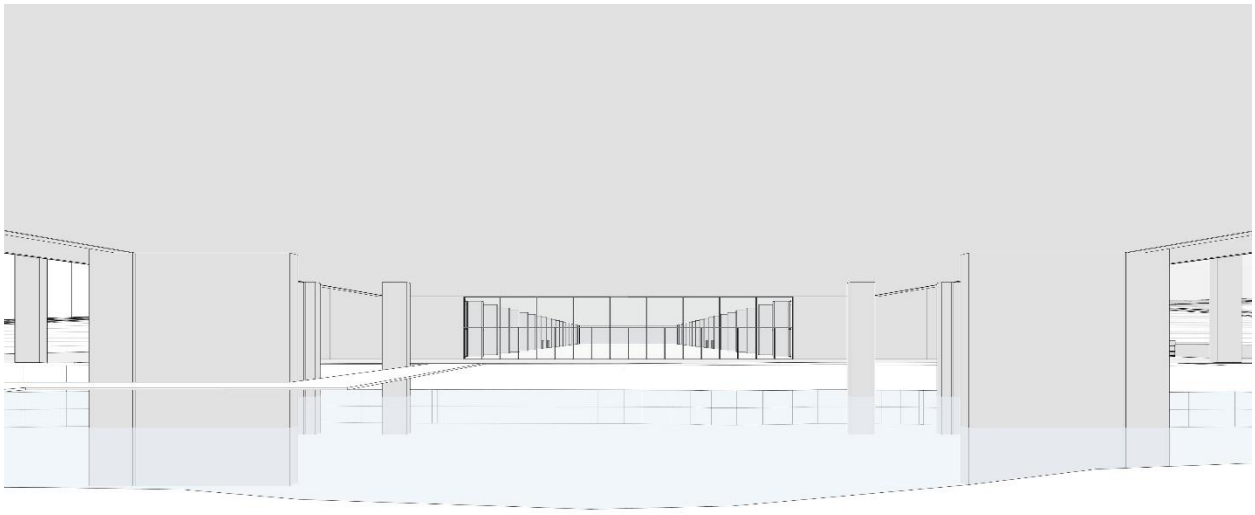


Figura 132 - Vista da praça coberta da estação

A ligação ao metro é feita através de um corredor intermodal, garantindo a integração plena entre os diferentes modos de transporte. As plataformas, com 420 metros de comprimento e 5 metros de largura, estão dimensionadas para receber comboios de alta velocidade e de longo curso, com quatro vias (duas de paragem e duas de passagem), assegurando flexibilidade operacional e capacidade para o futuro.

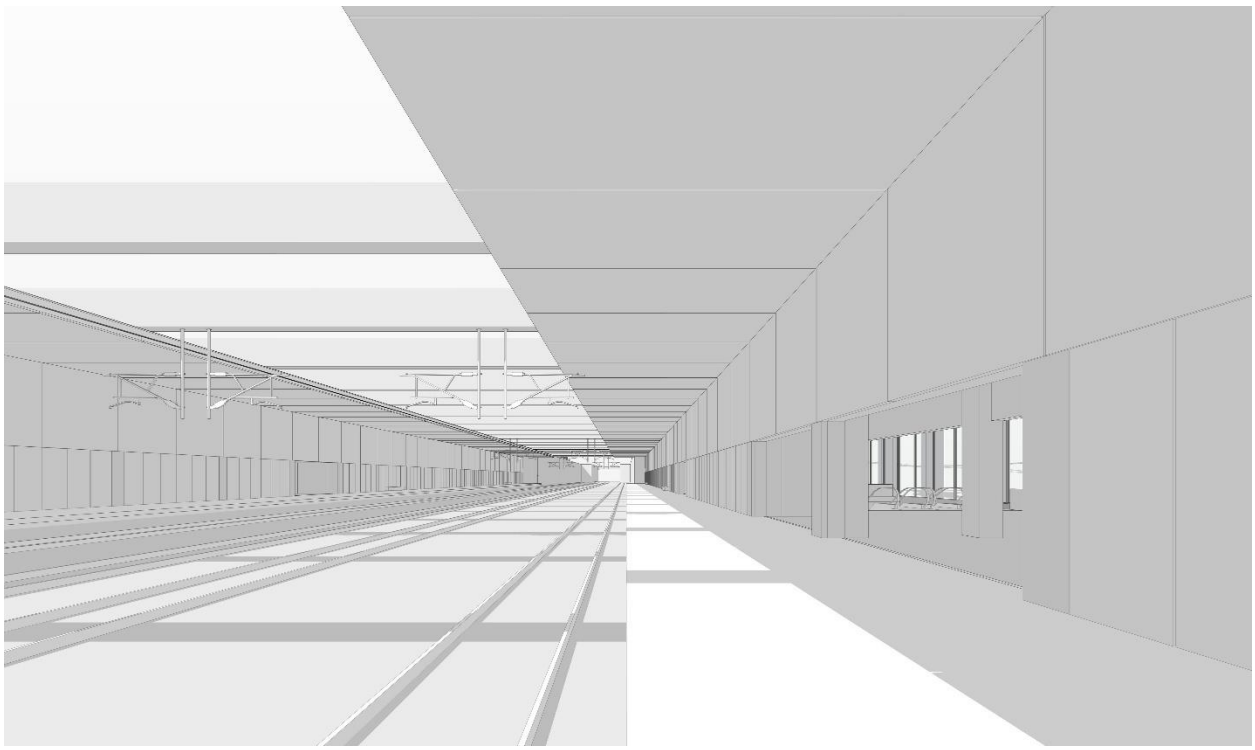


Figura 133 - Vista do cais/ plataforma

Nos dois quadros seguintes apresenta-se a informação relativa a áreas brutas e áreas de arranjos exteriores.

Quadro 38 – Áreas Brutas

QUADRO DE ÁREAS BRUTAS	
ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DA ESTAÇÃO	**34 660 m2**
ESTAÇÃO + ESTACIONAMENTO	
Espaços públicos estação (Espaços de circulação, vestíbulos e átrios, salas de espera e instalações sanitárias públicas)	8 197 m²
Áreas técnicas	6 478 m²
Instalações para os prestadores de serviço do Gestor da infraestrutura	385 m²
Instalações para operadores ferroviários	694 m²
Espaços comerciais	1 582 m²
Esquadra Polícia	193 m²
Escritórios (Este e Oeste)	13 803 m²
Estacionamento Estacionamento Este (cota 87.535) Estacionamento Sul (cota 91.560)	15 539 m² 7 681 m² 7 858 m²
Cais de embarque (não está incluída a área da plataforma)	4 704 m²
Estação de Metro (não está incluída a área da plataforma)	2 232 m²
TOTAL	**53 807 m2**

Quadro 39 – Áreas de Arranjos Exteriores

ARRANJOS EXTERIORES	
Praça Coberta Entrada da Estação	**4 070 m²**
Praças (área pavimentada) Praça Este (passeios + arruamentos) Praça Oeste (passeios + arruamentos)	**10 890 m²** 7 666 m² 3 223 m²
Área verde	**5 6333 m²**

4.15.3 CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO ARQUITETÓNICO E FUNCIONAL

O dimensionamento dos espaços públicos e funcionais da estação baseou-se em critérios internacionais (Transit Capacity and Quality of Service Manual, NFPA 130) e nas especificações da IP, considerando:

- Procura máxima prevista: 3.000 passageiros/hora em hora de ponta.
- Plataformas: Largura mínima de 5 m, comprimento útil de 420 m, faixa de segurança de 0,8 m (comboios a 120 km/h), largura útil para embarque/desembarque calculada para garantir nível de serviço B/C (0,9 m²/pax para espera, 2,3 m²/pax para circulação).

- Átrio e circulações: Percursos dimensionados para garantir evacuação de 500 passageiros em menos de 5 minutos (NFPA 130), largura mínima dos principais corredores ≥ 7,5 m, escadas rolantes reversíveis (capacidade 100 pax/min), escadas fixas com largura mínima de 1,6 m.
- Elevadores: Pelo menos dois por percurso principal, para redundância e acessibilidade universal.
- Espaços comerciais: 1.582 m², localizados junto às áreas de espera e percursos principais.
- Áreas técnicas e operacionais: Dimensionadas para garantir flexibilidade futura e segregação de fluxos de passageiros e pessoal.

A escolha dos materiais reflete preocupações de sustentabilidade, durabilidade e integração local. O betão armado aparente é utilizado como elemento estrutural e expressivo, em diálogo com o granito proveniente da região, que reveste pavimentos, escadas e elementos exteriores. As caixilharias são em alumínio com corte térmico e vidros duplos, assegurando conforto térmico e acústico. Os tetos dos grandes espaços públicos recorrem a soluções acústicas de elevada absorção, enquanto os pavimentos das zonas técnicas e de estacionamento são em betão afagado. A cobertura está preparada para receber painéis fotovoltaicos, contribuindo para a produção de energia renovável e para a redução da pegada de carbono do edifício.



Figura 134 - Vista da praça/acesso Este da estação

4.15.4 ESTRUTURAS

A estrutura da estação é composta por uma malha de pilares de grande vão (até 16,5 m), lajes maciças e nervuradas em betão armado e pré-esforçado, e fundações diretas sobre o granito da Madalena. A escavação do terreno natural foi cuidadosamente planeada para minimizar movimentos

de terras e garantir a estabilidade dos taludes, recorrendo a soluções de pregagens e gunitagem onde necessário. O edifício é dividido em módulos longitudinais e transversais por juntas de dilatação, de forma a controlar os efeitos de retração e variações térmicas ao longo do tempo.

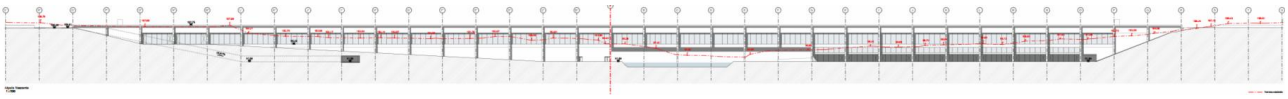


Figura 135 – Alçado Nascente

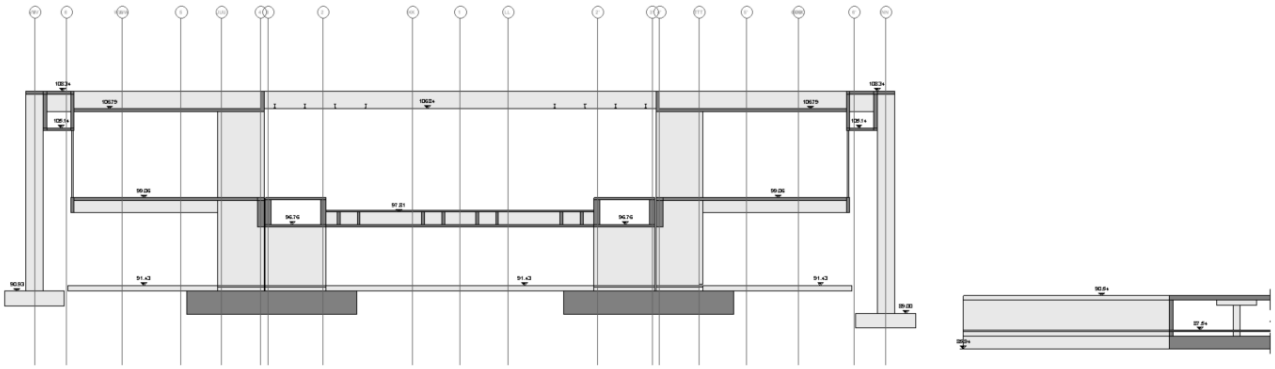


Figura 136 – Corte Transversal Tipo

A estrutura da estação foi dimensionada para garantir:

- Vida útil de 100 anos (classe de consequência CC3, fiabilidade RC3, Eurocódigos).
- Fundações diretas sobre granito, com lajes de ensoleiramento de 40 a 110 cm, conforme a profundidade e o nível freático.
- Lajes maciças e nervuradas em betão armado e pré-esforçado, com vãos até 16,5 m (pilares de fachada), laje nervurada pré-esforçada de 1,4 m de altura sob as plataformas.
- Juntas de dilatação longitudinais e transversais para controlar retração e variações térmicas.
- Resistência ao fogo REI90 em todos os elementos estruturais principais.
- Ações consideradas: Peso próprio, sobrecargas de utilização (até 6 kN/m² em plataformas), cargas ferroviárias (Modelos de Carga 71, SW/0, HSLM-A/B), ações sísmicas (zona sísmica 1.6, agR=0,35 m/s²), vento (vB=30 m/s), neve (sk=0,21 kN/m²), ações térmicas (ΔT verão/inverno até ±19ºC).
- Escavação e contenção: Taludes a 1:1; reforço de zonas críticas com depósitos de material coluvial com recurso a pregagens dispostas em malha 4x4 unidas com malha eletrosoldada e com gunitagem com 10cm de espessura; monitorização geotécnica durante a obra.

4.15.5 ARRANJOS EXTERIORES E PAISAGÍSTICOS

O projeto dos arranjos exteriores da Estação de Gaia insere-se numa lógica de integração urbana e paisagística, transformando uma área anteriormente marcada pelo uso agrícola e industrial disperso num novo polo urbano, centrado num parque urbano de referência. O parque, com cerca de 23,5

hectares na Fase I, é o elemento estruturante do espaço público, articulando-se com a estação, os novos arruamentos, interfaces de transportes e futuras áreas edificadas. O parque é concebido como um espaço multifuncional, que articula percursos pedonais, ciclovias, zonas de estadia, áreas de lazer e equipamentos de apoio.



Figura 137 - Estudo de Cenário para a Envolvente Urbana da Estação de Gaia

A modelação do parque ajusta a orografia do vale às cotas das novas infraestruturas viárias e do edifício da estação. O Rio de Valverde é regularizado e integrado como elemento central do parque, com a criação de um lago sob a estação, estabilizado a uma cota próxima de 90,50 m, cerca de 1,5 m abaixo da entrada principal da estação (cota 91,50 m).

O Rio de Valverde é regularizado através de pequenos açudes, criando um lago sob o edifício da estação e uma sequência de espelhos de água que valorizam a paisagem e contribuem para a biodiversidade local. A modelação do terreno permite a criação de zonas de relvado, bosques e maciços arbustivos, com uma paleta vegetal cuidadosamente selecionada para garantir resiliência, diversidade e interesse ao longo do ano.

No âmbito dos arranjos paisagísticos considerou-se:

- Superfície de espaços livres: 23,5 ha (Fase I), incluindo parque urbano, zonas ajardinadas e arruamentos.
- Lago sob a estação: Cota estabilizada a 90,5 m, área dimensionada para garantir efeito cénico e regularização hidráulica.

- Rede de caminhos: Largura mínima de 1,8 m para percursos principais, rampas com inclinação máxima de 6% (até 10 m), zonas de repouso a cada 50 m.
- Paleta vegetal: Plantação de cerca de 3.000 árvores (Platanus orientalis, Pinus pinea, Quercus spp., Tilia tomentosa, entre outras), milhares de arbustos e herbáceas, seleção de espécies não invasoras e resistentes a pragas.
- Materiais: Passeios em cubo de granito 11x11x5,5 cm, arruamentos em betuminoso, estacionamentos em granito escacilhado, mobiliário urbano em aço inox e granito.

4.15.6 ACESSIBILIDADES E INTERMODALIDADE

A acessibilidade universal foi um dos princípios orientadores do projeto. Todos os percursos principais são acessíveis a pessoas com mobilidade reduzida, com rampas de inclinação suave, elevadores em todos os níveis, sinalização tátil e visual, e instalações sanitárias adaptadas.

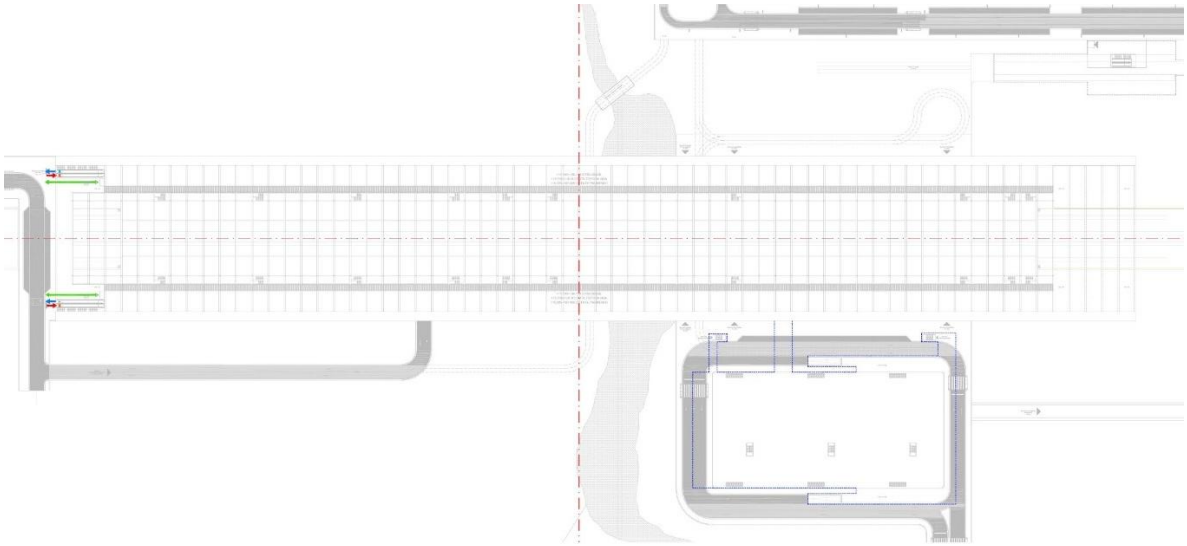


Figura 138 – Cota +106.60m e acesso sul ao nível da plataforma

Os acessos rodoviários foram reorganizados para garantir ligações eficientes à EN1, à futura VL3 e à zona industrial da Rechousa, bem como para criar novos arruamentos a oeste, ligando a estação à N109-1. O estacionamento público está distribuído por dois parques principais: um subterrâneo a este da estação e outro à superfície a sul, totalizando cerca de 507 lugares, incluindo lugares reservados para pessoas com mobilidade condicionada e para veículos elétricos com pontos de carregamento. Estão ainda previstos 93 lugares para velocípedes, abrigos para bicicletas e trotinetes, e infraestruturas para modos suaves.



Figura 139 - Exemplo de estacionamento subterrâneo de motos

No que respeita a critérios de dimensionamento de acessibilidades considerados no Projeto de Execução, tem-se:

- Estacionamento: 507 lugares (481 normais, 15 elétricos, 10 PMR, 22 motociclos, 93 velocípedes).
- Kiss & Ride: 24 lugares, táxis/TVDE: 19 lugares, cargas/descargas: 4 lugares.
- Percursos acessíveis: Largura mínima de 0,9 m (unidirecional), 1,8 m (bidirecional), rampas ≤ 6% até 10 m, zonas de repouso ≥ 1,5 m.
- Elevadores: Pelo menos dois por percurso principal, redundância para manutenção.
- Sinalização: Visual, tátil e sonora, conforme DL 163/2006 e Regulamento (UE) 1300/2014.
- Intermodalidade: Ligação direta ao metro (prolongamento da linha), interfaces com autocarros urbanos e regionais, zonas dedicadas para táxis, TVDE e Kiss & Ride.
- Infraestruturas cicláveis: Abrigos cobertos para bicicletas, estacionamento para trotinetes, ciclovias com largura mínima de 1,5 m (sentido único) e 2,5 m (dois sentidos).

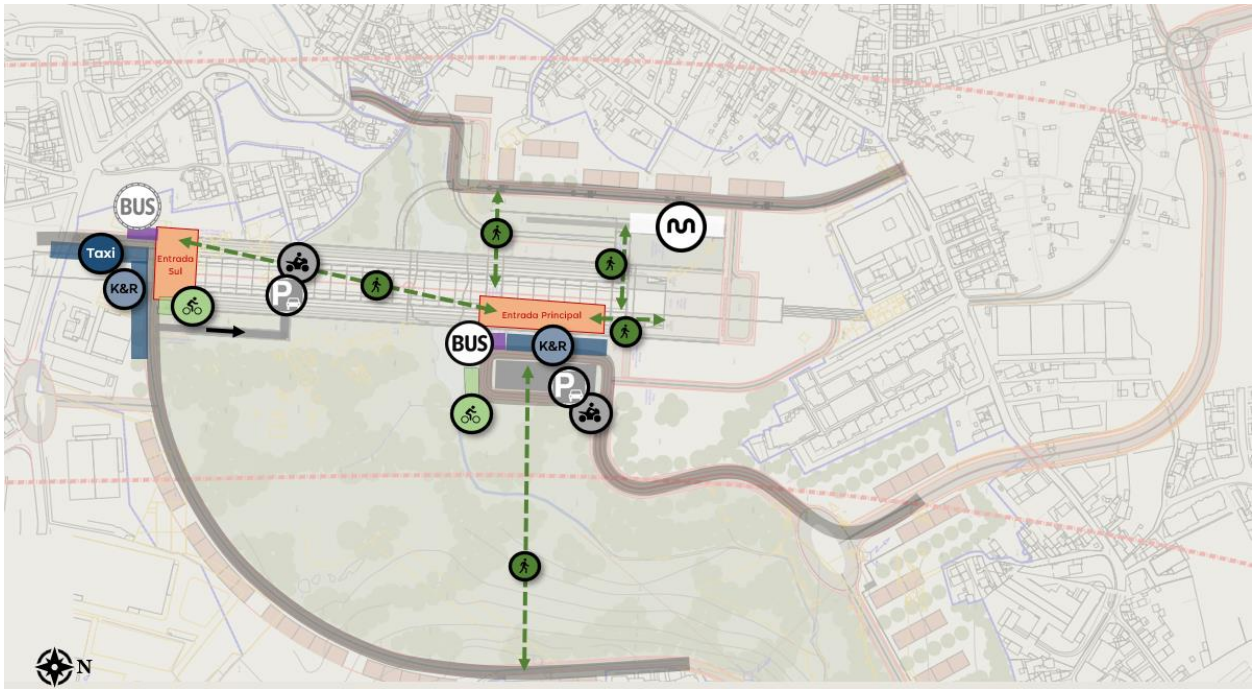


Figura 140 - Síntese da proposta de intermodalidade para a estação de Vila Nova de Gaia

4.15.7 CRITÉRIOS DE SEGURANÇA, CONFORTO E SUSTENTABILIDADE

O edifício foi dimensionado para garantir tempos de evacuação inferiores a 5 minutos nas plataformas, com múltiplos acessos e saídas de emergência, escadas rolantes e fixas, e sistemas de desenfumagem natural e mecânica. O conforto ambiental é assegurado por uma envolvente térmica eficiente, ventilação natural e mecânica, sistemas de AVAC de elevada eficiência, iluminação LED e produção de energia renovável. O sistema de gestão técnica centralizada (BMS) permite monitorizar e controlar todos os sistemas do edifício, otimizando consumos, facilitando a manutenção e garantindo a segurança dos utilizadores.

Os critérios de dimensionamento de segurança e conforto seguidos no presente Projeto incluem:

- Evacuação: Plataformas dimensionadas para evacuar 500 passageiros em menos de 5 minutos (NFPA 130), múltiplos acessos e saídas de emergência.
- Iluminação: LED, níveis de iluminância ≥ 250 lux em plataformas e átrios, ≥ 300 lux em áreas de trabalho.
- Ventilação: Renovação mínima de ar conforme NP EN 13779 (20–36 m³/h/pessoa em escritórios, 6–8 renovações/h em áreas comerciais).
- Energia: Classe energética mínima B, cobertura preparada para painéis fotovoltaicos.
- Materiais: Seleção de materiais de baixa manutenção, elevada durabilidade e origem local sempre que possível.

A manutenção foi integrada desde a fase de conceção, com soluções que facilitam o acesso a equipamentos, a monitorização remota e a implementação de estratégias de manutenção preditiva. A gestão de ativos será certificada pela norma ISO 55001, assegurando a viabilidade a longo prazo dos equipamentos e a máxima disponibilidade operacional da estação.

4.15.8 SÍNTESE

A Estação de Vila Nova de Gaia constitui um exemplo de integração entre infraestrutura ferroviária, arquitetura contemporânea, paisagem e mobilidade sustentável. O edifício, inspirado na tradição dos aquedutos, ergue-se como um novo marco urbano, ao mesmo tempo funcional, eficiente e acolhedor. O parque urbano, o lago e a regularização do Rio de Valverde criam um espaço público de elevada qualidade, que valoriza o território e oferece novas oportunidades de lazer, convívio e contacto com a natureza. A aposta na intermodalidade, na acessibilidade universal e na sustentabilidade ambiental posiciona a estação como um modelo para futuras intervenções ferroviárias e urbanas em Portugal.

4.16 ESTAÇÃO DE CAMPANHÃ

4.16.1 ENQUADRAMENTO

A Estação de Campanhã é o principal polo ferroviário do Porto e um dos mais relevantes interfaces de transportes do Norte de Portugal. Com a chegada da Linha de Alta Velocidade (LAV) Porto-Lisboa, a estação é alvo de uma profunda transformação, que visa não só integrar os serviços de Alta Velocidade, mas também reforçar a sua centralidade urbana, funcionalidade intermodal e valor arquitetónico. Assim, o Projeto desenvolvido articula a modernização ferroviária com a regeneração urbana do vale de Campanhã, promovendo uma nova centralidade e uma experiência de mobilidade de excelência.

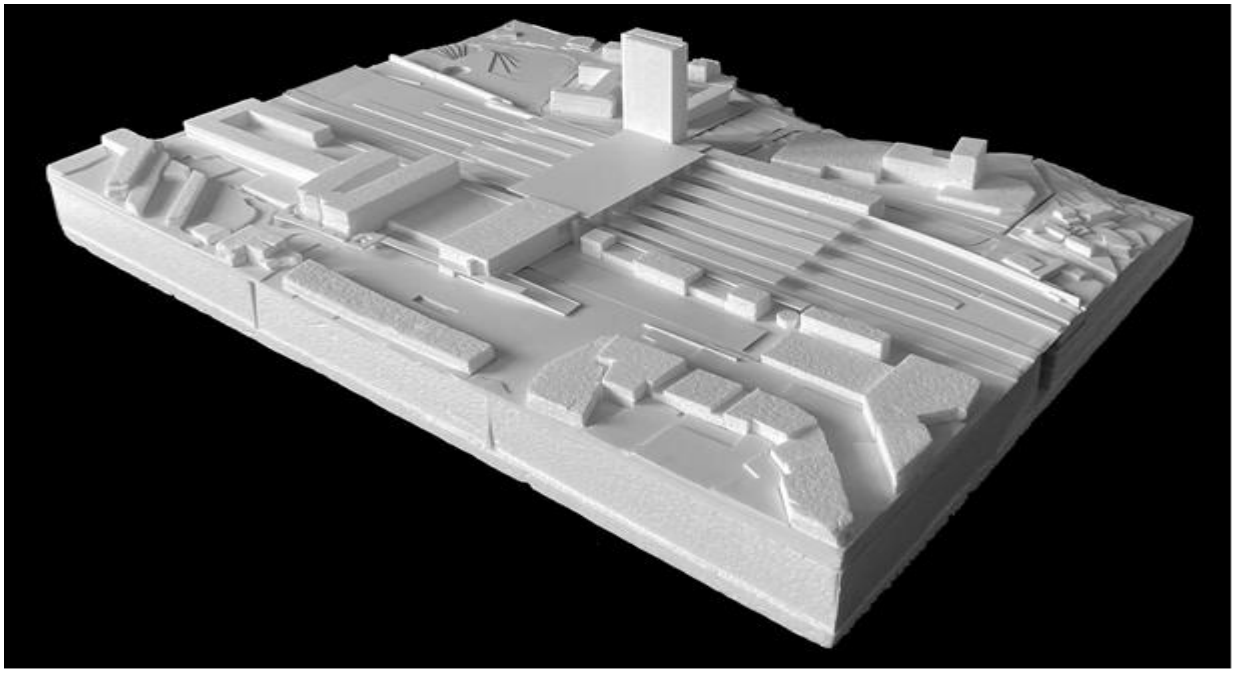


Figura 141 – Fotografia de Maquete

4.16.2 ORGANIZAÇÃO URBANA E FASEAMENTO

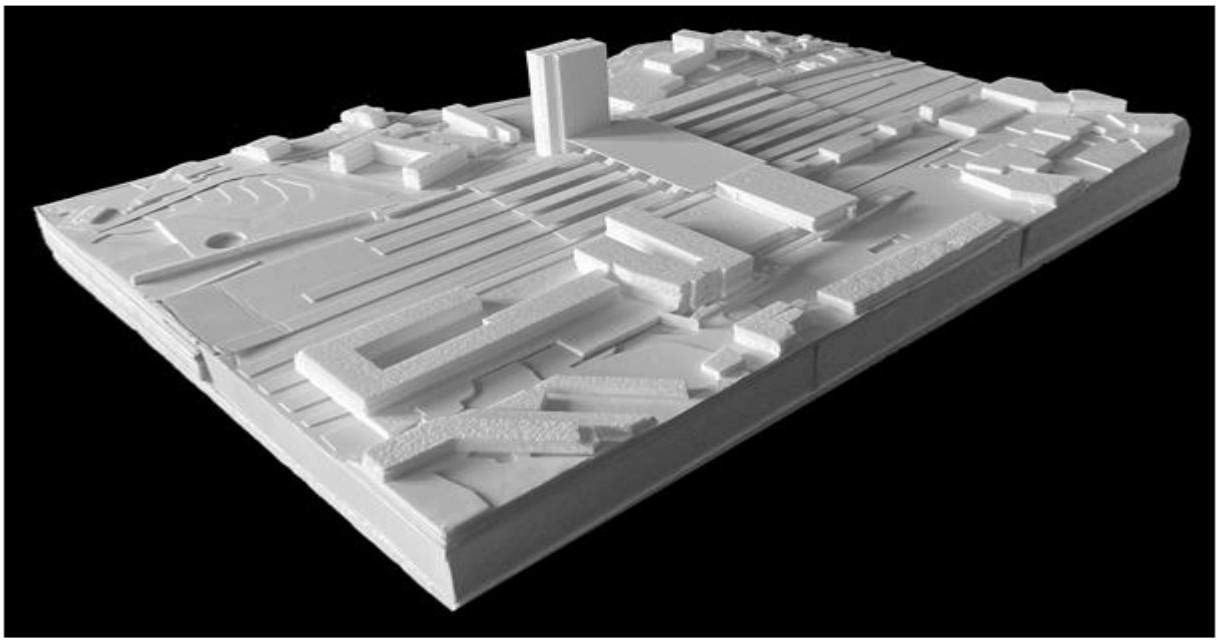
A intervenção na Estação de Campanhã está inserida numa estratégia urbana mais ampla, articulada com o Plano de Urbanização de Campanhã, e divide-se em três áreas principais: poente (requalificação da praça e novo edifício poente), central (linhas, plataformas e passagens) e nascente (novo edifício de passageiros, torre de serviços, parque de estacionamento e nova praça intermodal).

O projeto está faseado para garantir a continuidade da operação ferroviária e a integração com o desenvolvimento urbano. Na Fase 1, executa-se a estação e a praça nascente, mantendo a Fábrica Ceres em funcionamento; na Fase 2, conclui-se a praça nascente e o traçado definitivo da Rua Pinheiro de Campanhã e Via Corniche.

4.16.3 ARQUITETURA E ORGANIZAÇÃO FUNCIONAL

A arquitetura da nova estação de Campanhã foi desenhada para unir as duas margens da cidade, criar novas portas urbanas e valorizar o espaço público. O conceito baseia-se na articulação de quatro volumes principais: Edifício Poente, Edifício Nascente, Torre de Serviços e Passagem Superior Pedonal (PSP), cuja funcionalidade a seguir se apresenta:

- Edifício Poente: Nova porta urbana, com espaços públicos, comércio e ligação à PSP.
- Edifício Nascente: Porta principal da estação AV, com átrio, bilheteiras, comércio, polícia, acesso ao parque e à PSP.
- Torre: 17 pisos para serviços administrativos da IP e escritórios, com acesso autónomo.
- PSP: Ponte coberta sobre as linhas, com 12 m de largura e 103 m de comprimento, ligando poente e nascente, com acessos verticais às plataformas.



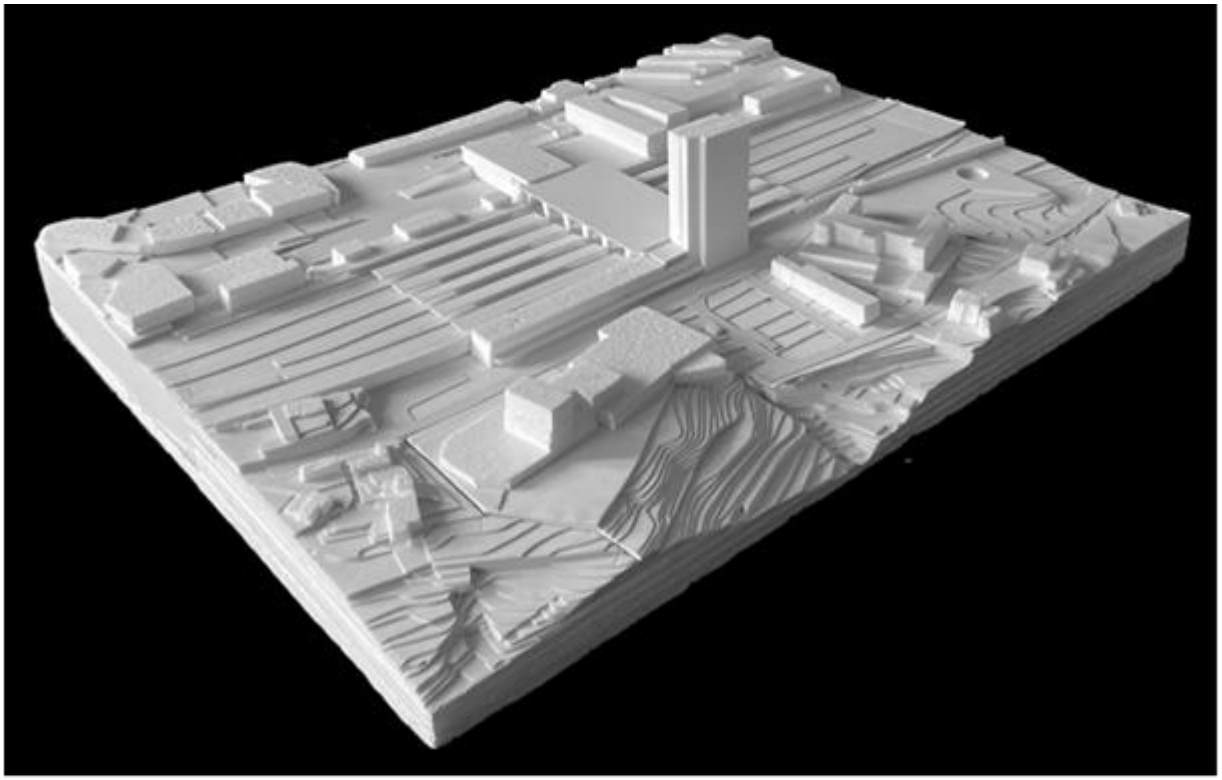


Figura 142 – Fotografias de Maquete

A organização funcional prevista privilegia percursos claros, acessos diretos, espaços amplos e flexíveis, e uma forte relação visual com o espaço público envolvente.

4.16.4 CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO ARQUITETÓNICO E FUNCIONAL

O dimensionamento da estação foi orientado por critérios internacionais de conforto, segurança e eficiência, respondendo à elevada procura prevista e à complexidade intermodal do interface, tendo-se considerado, para principais critérios, o seguinte:

- Procura máxima: 15.000 passageiros/hora (convencionais) + 6.000 passageiros/hora (AV).
- Plataformas AV: Largura mínima 10 m, comprimento útil 405-420 m, faixa de segurança 0,8 m, área útil mínima 1.515 m² por plataforma.
- Átrios e circulações: Largura mínima dos principais corredores ≥ 7,5 m, escadas rolantes reversíveis (capacidade 100 pax/min), escadas fixas ≥ 1,6 m.
- Elevadores: Pelo menos dois por percurso principal, redundância para manutenção.
- Espaços comerciais: 1.210 m², localizados junto às áreas de espera e percursos principais.
- Estacionamento: 620 lugares (parque nascente, 4 pisos), 20 lugares para veículos elétricos, 20 para motociclos, 62 para PMR.

Os critérios atrás referidos garantem fluidez, conforto, acessibilidade universal e flexibilidade futura, assegurando que a estação responde às necessidades de todos os perfis de utilizador.

4.16.5 ESTRUTURAS

A solução estrutural da Estação de Campanhã foi desenhada para responder à complexidade funcional, à coexistência de diferentes níveis e usos, à necessidade de grandes vãos e à integração de estruturas novas com as existentes. O projeto estrutural teve como prioridade garantir robustez, durabilidade, segurança sísmica e ao fogo, bem como a facilidade de execução e manutenção, tendo em conta as condicionantes do contexto urbano e ferroviário.

Em termos sumários, descrevem-se em seguida os principais elementos considerados no Projeto desta Estação.

Estacionamento Nascente:

O parque de estacionamento, com 4 pisos enterrados, é suportado por uma malha de pilares de 8,10 x 8,10 m, lajes maciças de 25 cm (reforçadas com capitéis de 35 cm nos apoios) e paredes moldadas ancoradas de 80 cm de espessura. A profundidade de escavação e a proximidade de infraestruturas existentes exigiram soluções de contenção periférica e, em zonas críticas, microestacas para garantir a segurança face ao levantamento global devido ao nível freático.

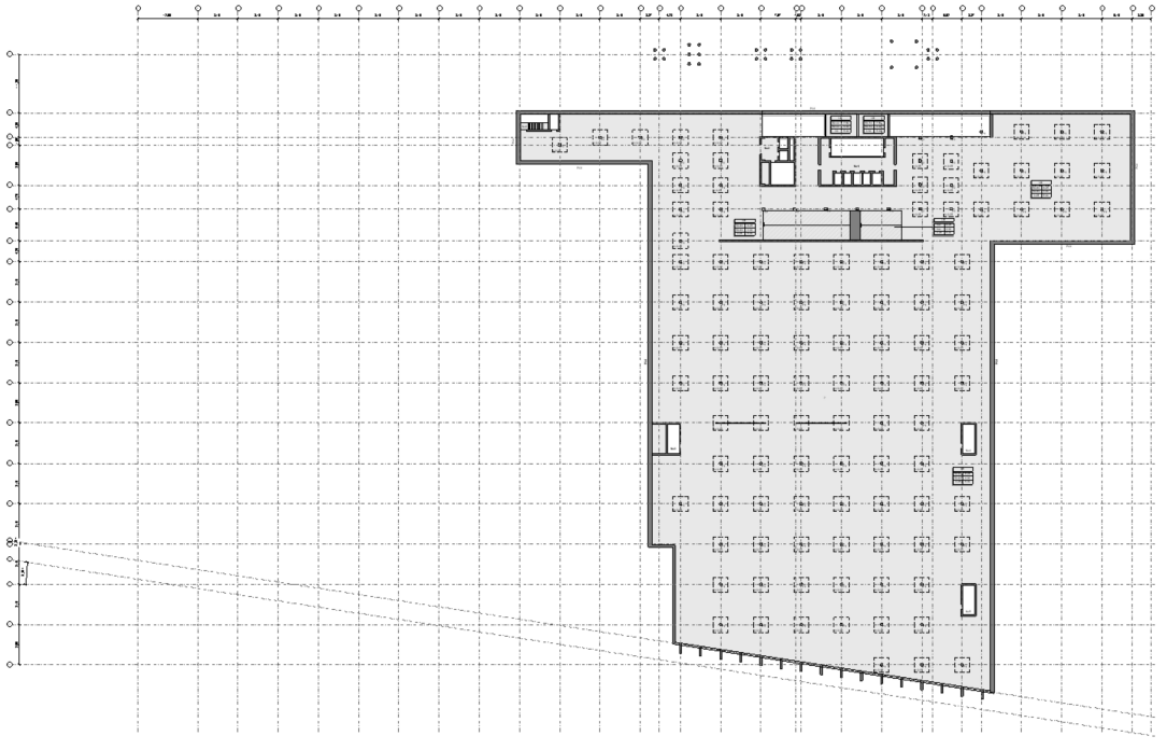


Figura 143 – Planta do Piso -4 e -3 – Torre Nascente

Torre Nascente:

A torre, com 17 pisos, é composta por um núcleo central de betão armado (escadas e elevadores) e lajes maciças de 35 cm, apoiadas em pilares de 75 cm. Os vãos chegam a 11 m, garantindo flexibilidade de layout nos pisos de escritórios.

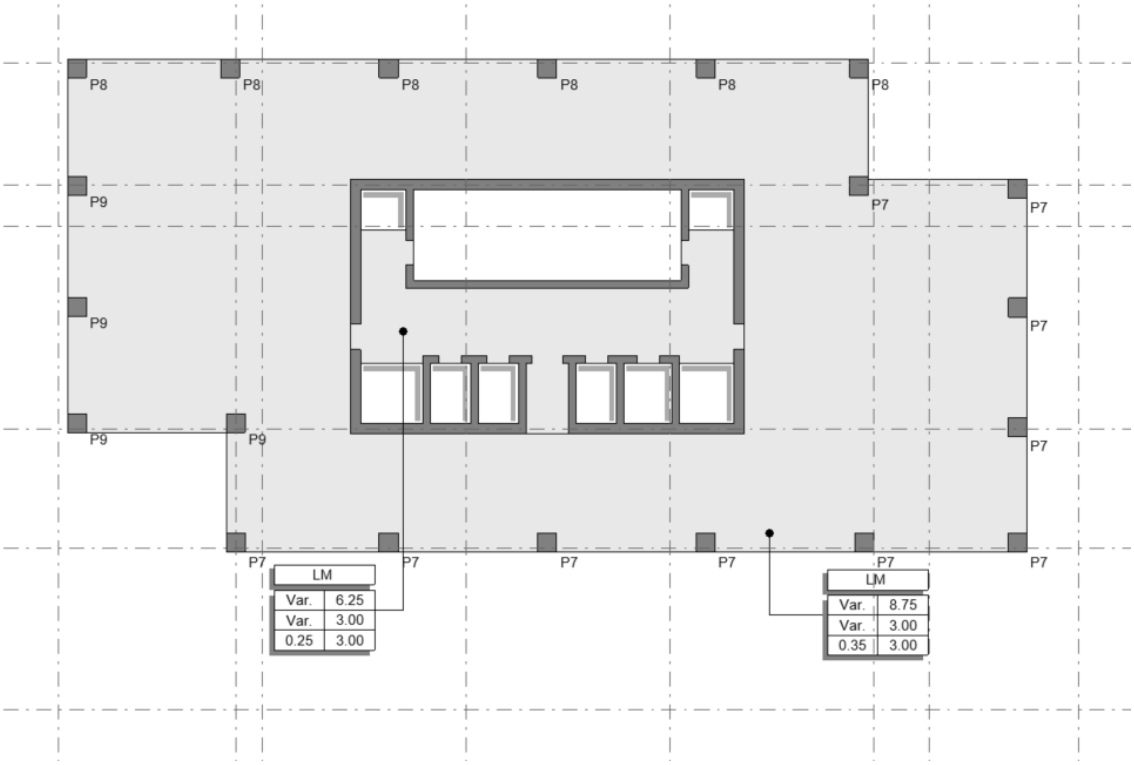


Figura 144 – Planta Estrutural dos Pisos -Elevados – Torre Nascente

Edifício de acesso à LAV:

Este edifício, com 1 piso enterrado, utiliza paredes moldadas de 60 cm devido à proximidade da Moagem Ceres, e lajes de 25 a 80 cm, com vãos livres até 15 m. A estabilidade lateral é assegurada por três núcleos de escadas/elevadores.

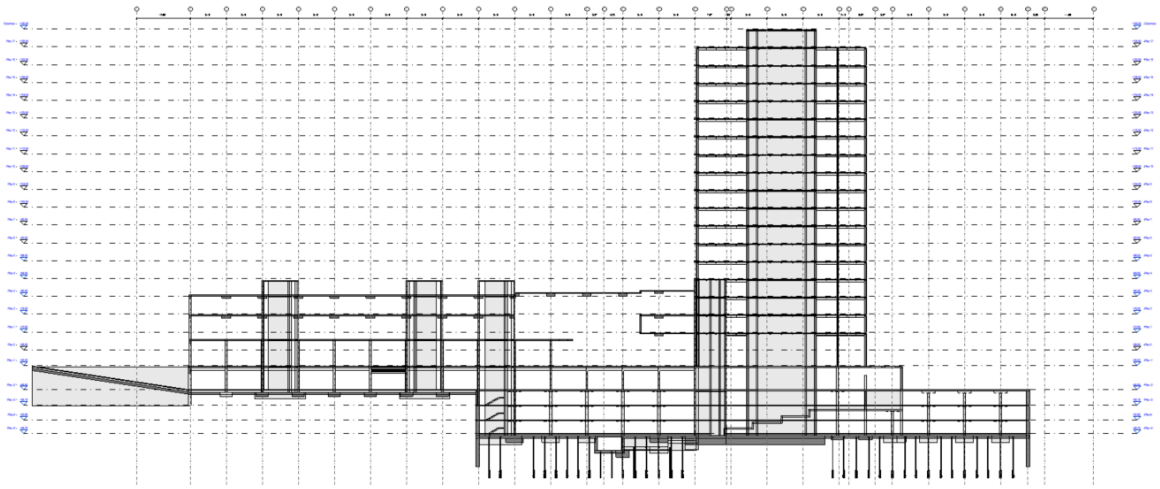


Figura 145 – Corte E2 – Edifício e Torre Nascente

Prolongamento da Passagem Inferior Pedonal (PIP):

A execução do prolongamento da PIP, mantendo a linha VIII em funcionamento, exigiu contenção periférica com paredes moldadas de 60 cm, travadas por escoras metálicas. A laje de cobertura, com 60 cm de espessura, suporta as plataformas e é atravessada pelas novas linhas AV.

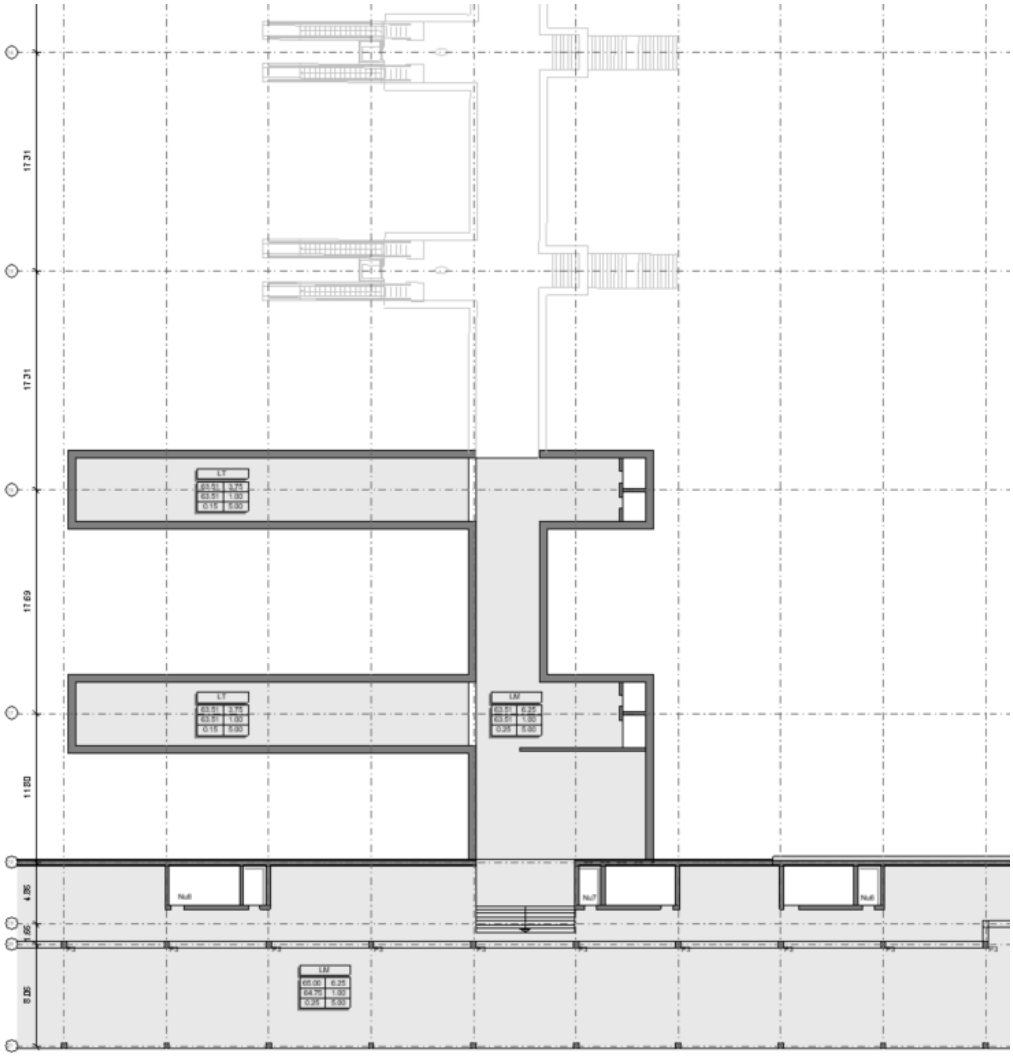


Figura 146 – Planta Estrutural do Piso -1 – Prolongamento da PIP

Passagem Superior Pedonal (PSP):

A PSP é uma ponte metálica/mista, com vigas principais HEB, laje mista e vão de 17,7 m, apoiada em pilares metálicos e na caixa de elevadores. A largura de 12 m permite a circulação fluida de passageiros e a integração de áreas de espera e serviços.

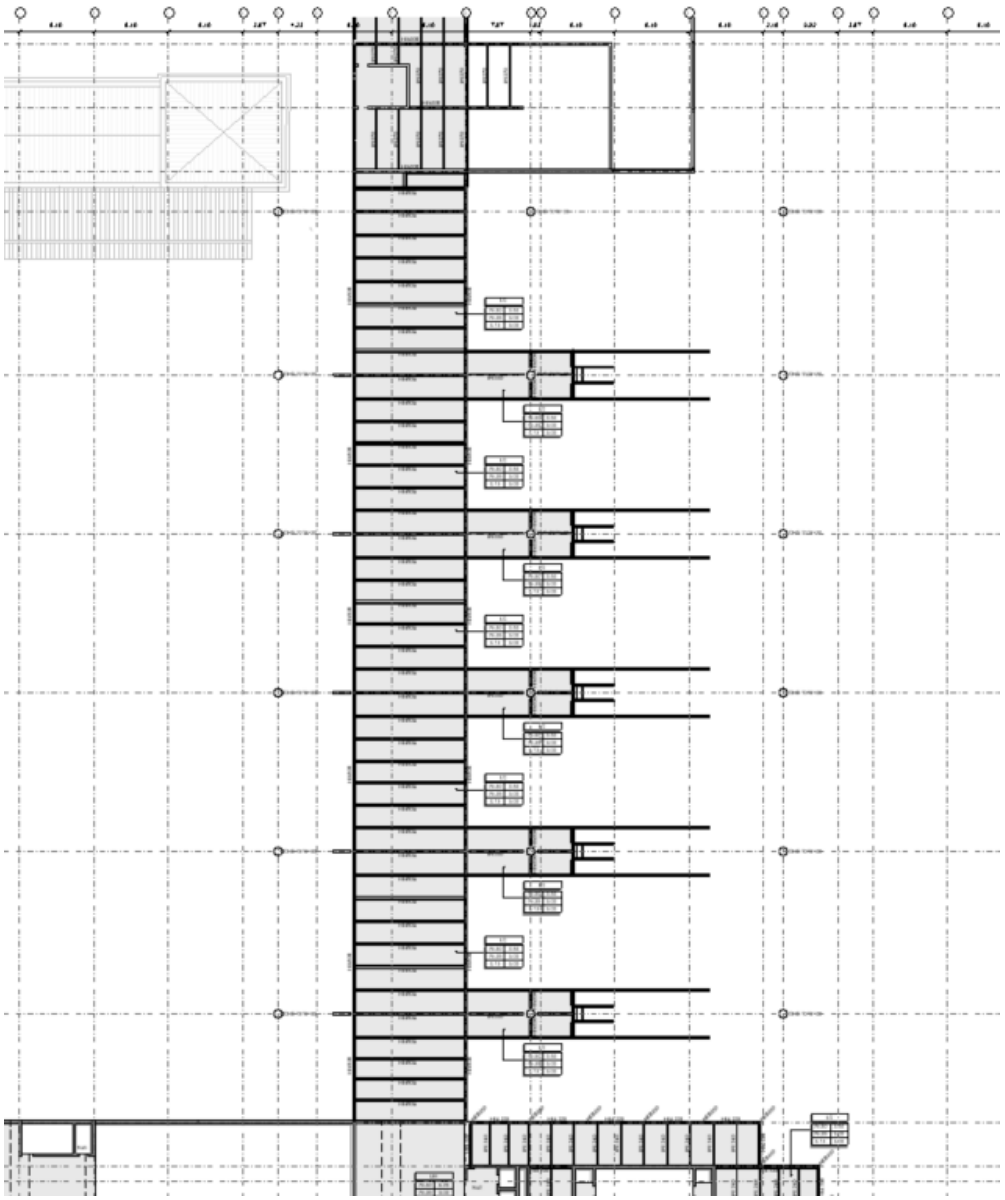


Figura 147 – Planta Estrutural da PSP

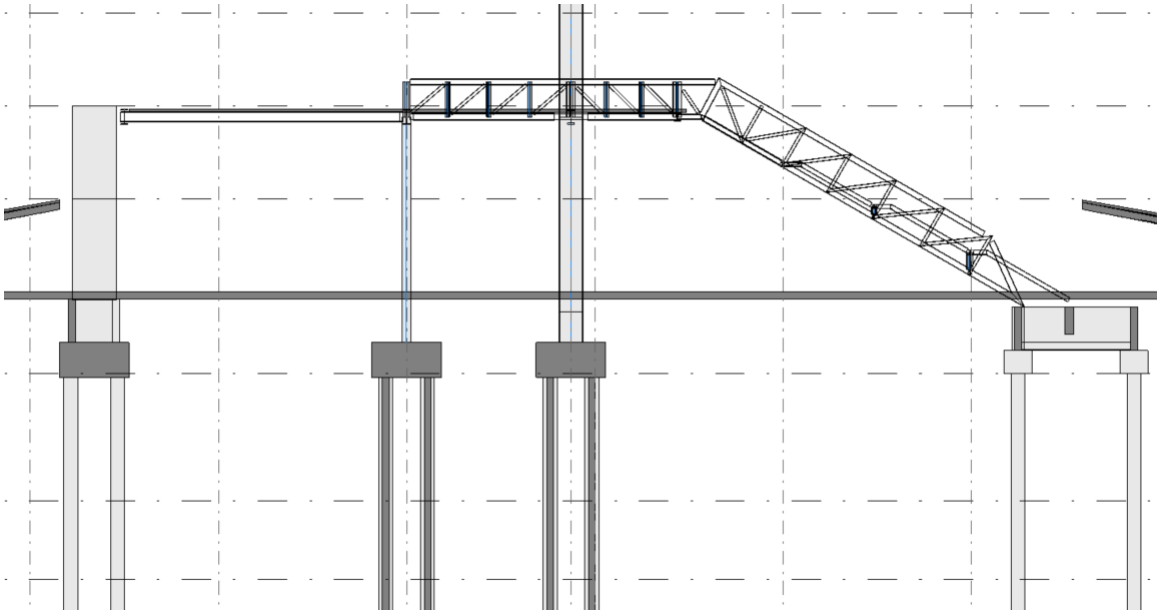


Figura 148 – Alçado da plataforma de ligação entre a PSP e o conjunto de escadas mecânicas e tradicionais

Cobertura das plataformas:

A cobertura central, com 60 x 98 m, é composta por treliças Pratt de 2,3 m de altura, pilares tubulares e vigas HEA/HEM, garantindo proteção e conforto aos passageiros.

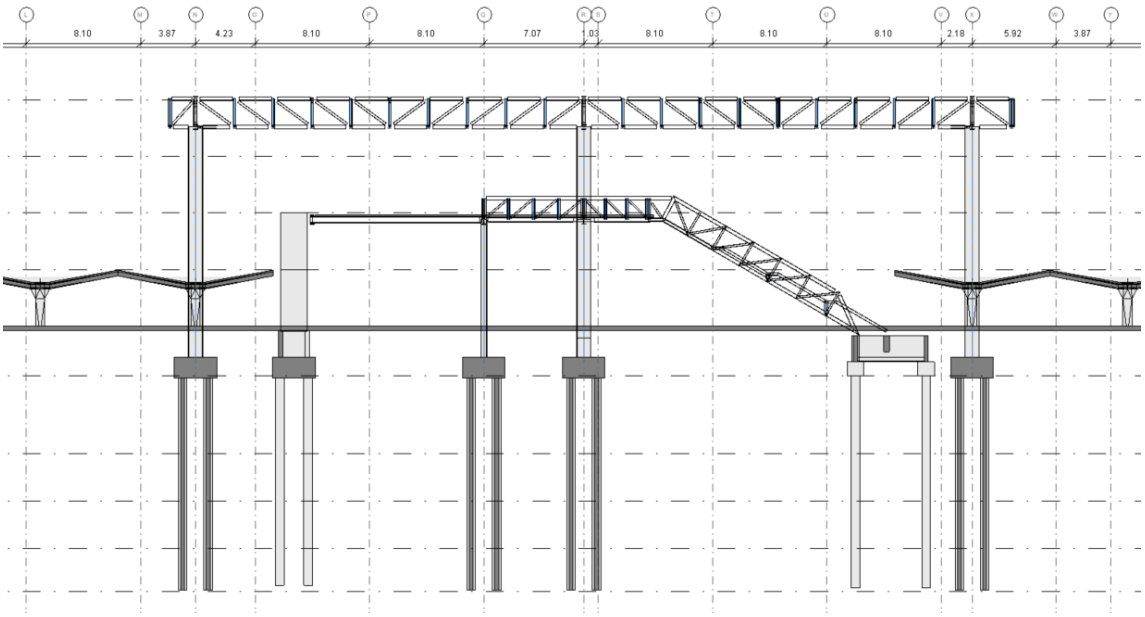


Figura 149 – Alçado da Cobertura das plataformas

Edifício Poente:

Implantado sobre o parque de estacionamento existente, o edifício Poente utiliza estrutura metálica/mista, com pavimentos em chapa colaborante sobre perfis IPE270 e vigas HEB600 (vãos até 12 m), e treliças de fachada para grandes vãos e claraboias.

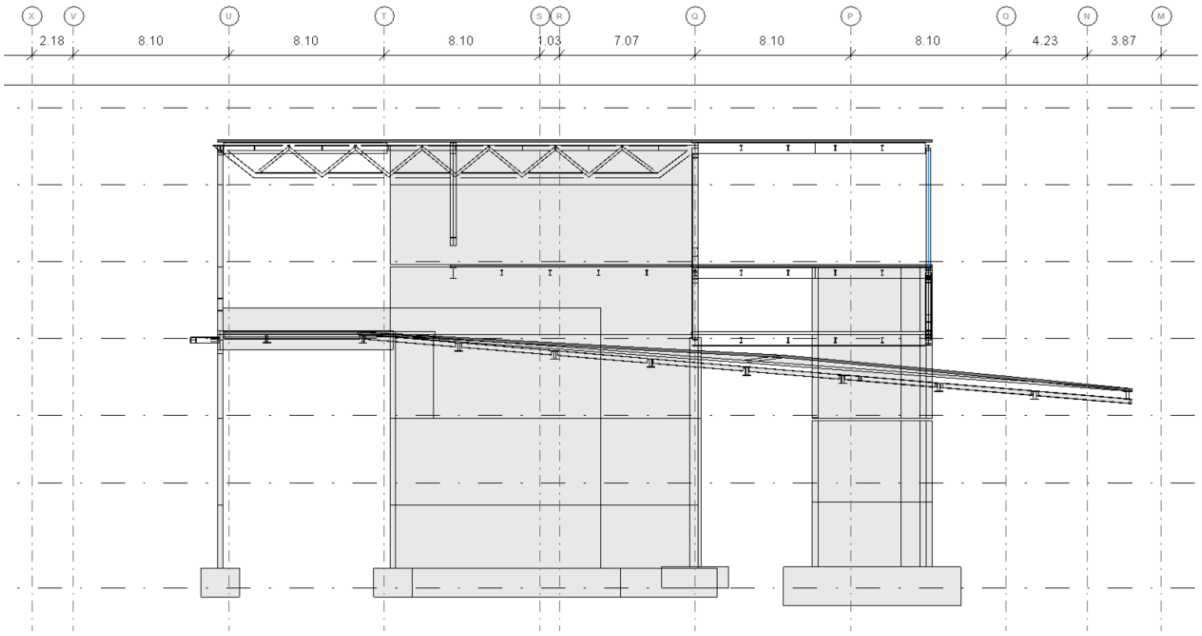


Figura 150 – Corte O2 – Edifício Poente

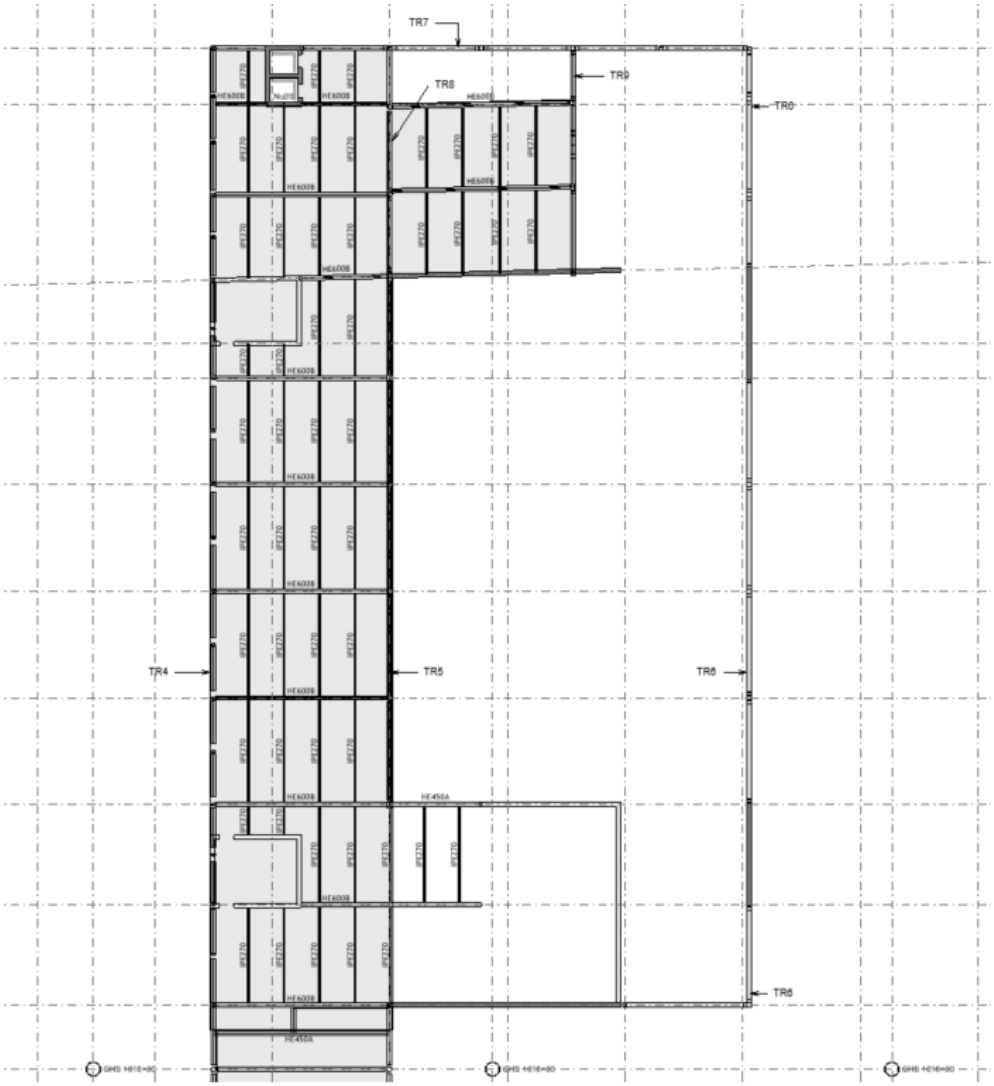


Figura 151 – Planta Estrutural do Piso 2 - – Edifício Poente

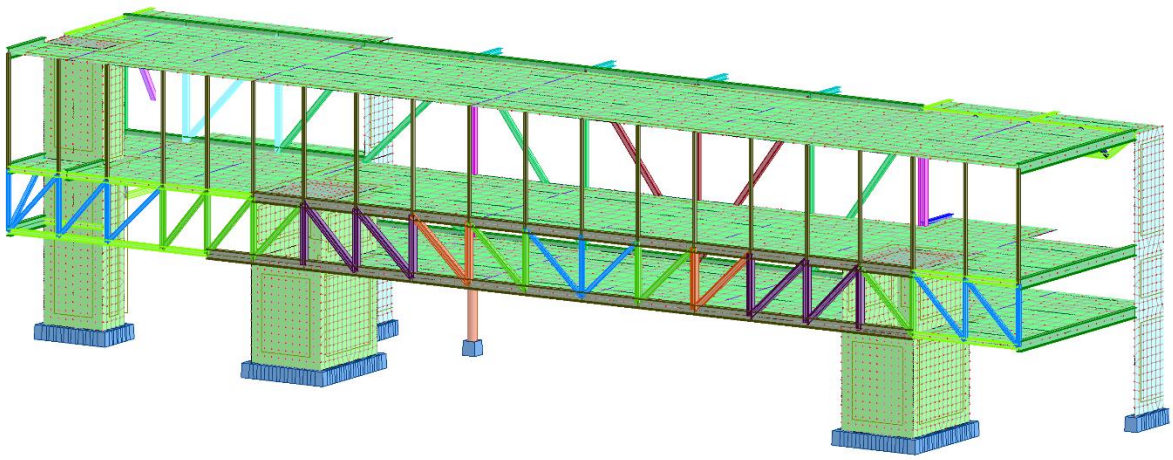


Figura 152 – Alçado Treliça Fachada Sul – Edifício Poente

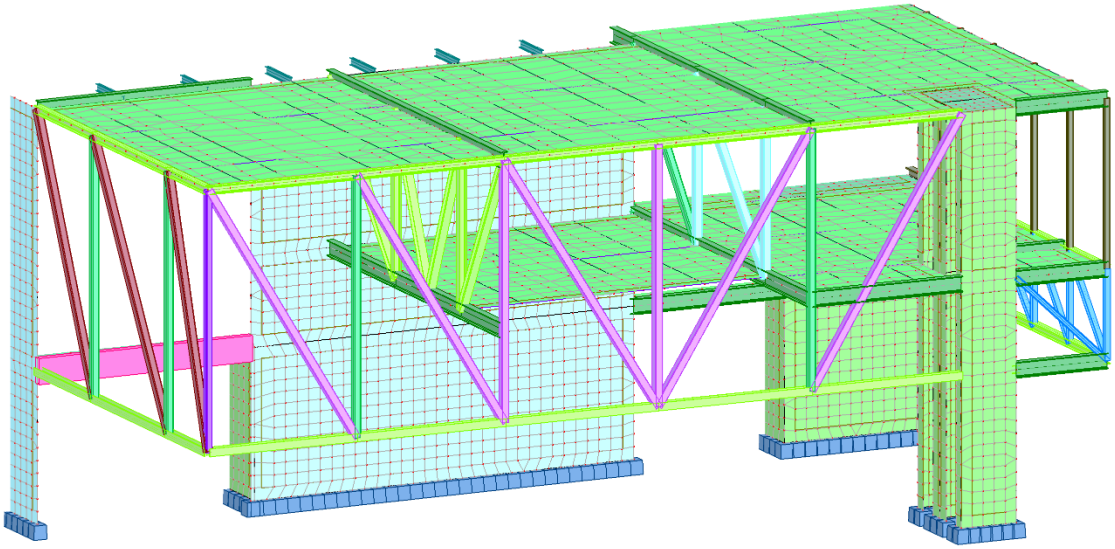


Figura 153 – Alçado Treliça Fachada Poente – Edifício Poente

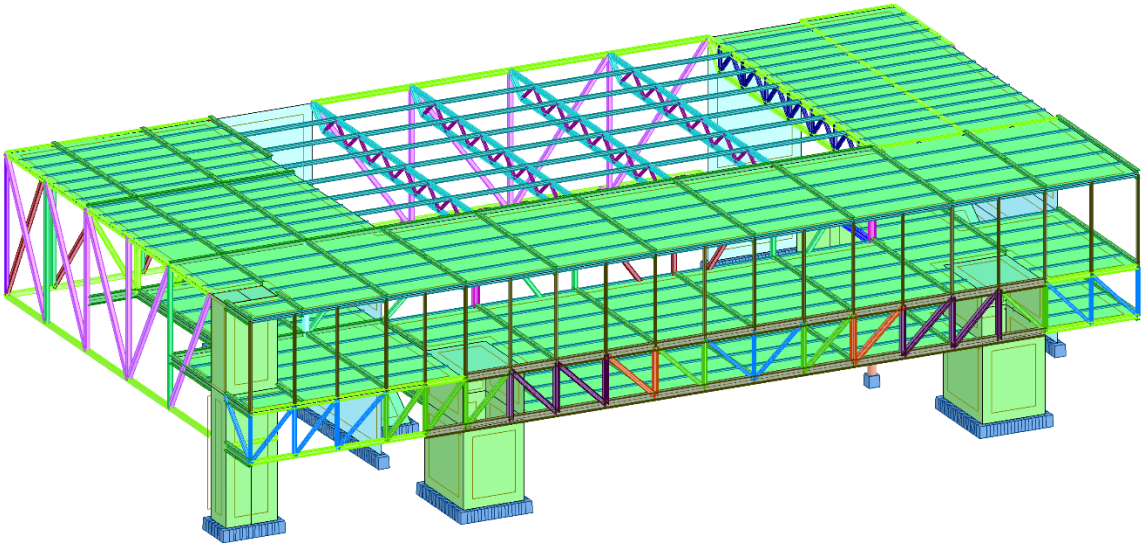


Figura 154 – Planta da Cobertura – Edifício Poente

O sistema estrutural da estação foi dimensionado para garantir robustez, durabilidade (vida útil 100 anos), resistência sísmica e ao fogo, e facilidade de manutenção, com soluções construtivas adaptadas ao contexto urbano e ferroviário. O uso de estruturas mistas e metálicas permite maior rapidez de execução e minimiza interferências com a operação ferroviária.

4.16.6 ARRANJOS EXTERIORES E PAISAGÍSTICOS

Os arranjos exteriores da Estação de Campanhã são fundamentais para a integração urbana, a valorização do espaço público e a promoção da mobilidade suave e sustentável. O projeto paisagístico visa criar praças emblemáticas, zonas verdes, percursos acessíveis e interfaces multimodais de referência.

Em seguida descreve-se, de forma sumária, a solução desenvolvida.

Praça Poente:

Requalificada como espaço pedonal e arborizado, com alinhamentos de *Acer monspessulanum* (adaptada a solos pouco profundos), bancos em granito, pavimento em cubo de granito, integração com o edifício histórico e interfaces STCP/metro. A praça é desenhada para eventos, lazer e circulação confortável de peões e modos suaves.

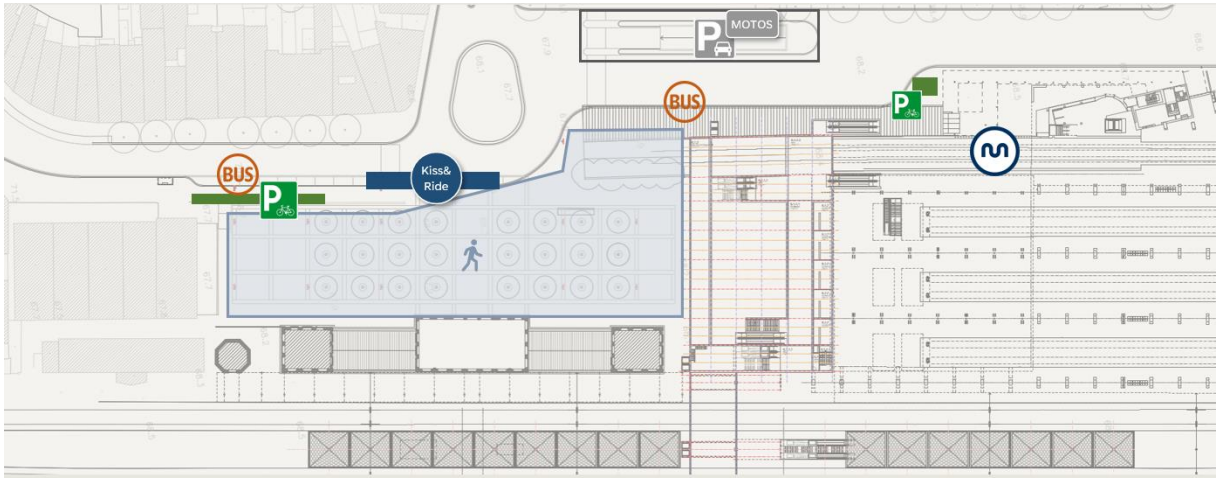


Figura 155 - Resumo da proposta de intermodalidade para a Praça Poente da estação de Campanhã



Figura 156 - Praça da estação de St-Dié-les-Vosges (França)

Praça Nascente:

Nova praça sobre o parque de estacionamento, com pendente de 6-8%, centro ajardinado, alinhamentos de *Quercus coccinea*, árvores autóctones de médio/grande porte, grelhas de ventilação,

escadas exteriores e galeria coberta de 5 m de largura. A praça é o principal interface para quem chega de automóvel, táxi, autocarro regional ou modos suaves.

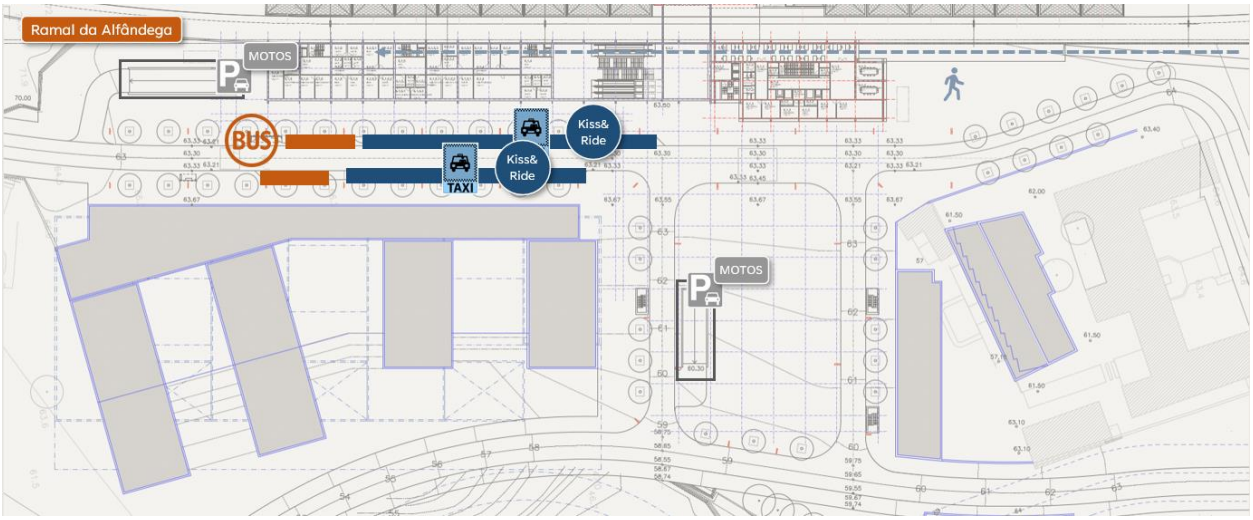


Figura 157 - Resumo da proposta de intermodalidade para a praça nascente da estação de Campanhã (fase 2)

Materiais e soluções:

Na solução desenvolvida foram considerados passeios em cubo de granito Montemuro 11x11 cm, arruamentos em betuminoso, mobiliário em granito/betão/aço pintado, iluminação LED, grelhas de árvore em ferro fundido, bancos maciços, suportes para bicicletas “Larus”, ecopontos enterrados.

Em termos de estrutura verde e biodiversidade são consideradas árvores de alinhamento, zonas ajardinadas, integração de espécies autóctones e resistentes, prados floridos, zonas de estadia e lazer, valorização cénica e conforto climático.

No que respeita a mobilidade suave, o Projeto integra estacionamento seguro para bicicletas (30 lugares poente, 10 nascente), ciclovias, abrigos para bicicletas/trotinetes, integração com percursos pedonais acessíveis e interfaces de transportes.



Figura 158 - Abrigo de bicicleta seguro

Os arranjos exteriores promovem a continuidade urbana, a acessibilidade, o conforto climático e a valorização cénica, criando espaços de estadia, lazer e circulação para todos os utilizadores. O desenho paisagístico reforça a identidade do novo polo intermodal e contribui para a regeneração do vale de Campanhã.

4.16.7 INTERMODALIDADE E ACESSIBILIDADES

A Estação de Campanhã é o principal polo intermodal do Porto, integrando todos os modos de transporte e promovendo a mobilidade sustentável. Neste novo arranjo, são considerados:

- Comboios: 6 plataformas (4 convencionais, 2 AV), acessos por PSP e PIPs.
- Metro: Acesso direto pela PSP e PIP Norte.
- Autocarros: STCP na praça poente, regionais no TIC.
- Táxis/TVDE e Kiss & Ride: Praça nascente, gestão dinâmica, ligação ao parque subterrâneo.
- Bicicletas e modos suaves: Estacionamento seguro (30 lugares poente, 10 nascente), ciclovias, abrigos para bicicletas/trotinetes.



Figura 159 - Exemplo de via dedicada ao Kiss&Ride

A acessibilidade universal, a fluidez dos percursos e a integração de modos suaves são prioridades, garantindo uma experiência de mobilidade eficiente, segura e confortável.

4.16.8 SUSTENTABILIDADE, SEGURANÇA E MANUTENÇÃO

A sustentabilidade e a segurança são pilares do Projeto, assegurando eficiência energética, conforto ambiental e resiliência operacional.

Neste sentido, descrevem-se em seguida, de forma sumária, os aspetos considerados:

- Energia: Classe energética mínima B, painéis solares/fotovoltaicos na cobertura, iluminação LED, sistemas de gestão técnica centralizada (BMS).
- Conforto térmico e acústico: Materiais de alta eficiência, tetos acústicos, ventilação natural e mecânica.
- Segurança: Tempos de evacuação < 5 min, múltiplos acessos, sistemas de desenfumagem, sprinklers, hidrantes, iluminação de emergência.
- Manutenção: Monitorização remota, acessos técnicos, gestão de ativos ISO 55001.

Assim, considera-se que a estação foi desenhada para garantir elevados padrões de segurança, conforto e sustentabilidade, com soluções inovadoras e adaptáveis ao longo do ciclo de vida da infraestrutura.

4.16.9 SÍNTESE

A Estação de Campanhã é um exemplo de integração entre infraestrutura ferroviária, arquitetura contemporânea, regeneração urbana e mobilidade sustentável. O projeto valoriza o espaço público, a experiência do passageiro, a intermodalidade e a sustentabilidade, posicionando Campanhã como referência nacional e internacional em interfaces de transporte.

4.17 CATENÁRIA E ENERGIA DE TRAÇÃO

4.17.1 CATENÁRIA

Na nova Ligação Ferroviária de Alta Velocidade, que permitirá velocidades de operação até 300 km/h, será instalada uma nova catenária, designada por LP300.

O sistema de catenária LP300 detém declaração de verificação CE de interoperabilidade que atesta o cumprimento integral dos requisitos patentes na Especificação Técnica de Interoperabilidade para o Componente de Interoperabilidade “Catenária”, obtida em setembro de 2016.

Para garantir a uniformidade com os troços adjacentes optou-se pela instalação de catenária LP12 e LP10, conforme especificada na IT.CAT.034, nos troçosT3 - Catenária LP12 até Ligação de Canelas e T4 – Catenária LP10 – Troço zona de transição a catenária LP10 até estação de Campanhã.

No Anexo 02-09 – Catenária, incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS, apresentam-se os elementos de detalhe do Projeto de Catenária.

Na zona comum prevista aproximadamente ao pk 23+550 será efetuada a transição da catenária LP300 para LP12, com o fio de contacto à cota nominal da LP12 (5,50 m). Assim, a ligação de Canelas é eletrificada com catenária LP12. Os lanços de catenária que terminam na ligação à linha do Norte amarram em postes piquetados no projeto da linha do Norte, que se encontram devidamente dimensionados e compatibilizados para estas amarrações.

O sistema de alimentação de energia de tração da linha de alta velocidade (AV) é de 2×25 kV / 50 Hz, assegurando o funcionamento em regime 1×25 kV, 50 Hz entre a zona neutra ZN N-1 e o limite norte da Concessão. Esta linha é alimentada pela nova subestação de tração (SST1) de Estarreja.

A separação elétrica entre a alimentação da linha ferroviária de alta velocidade e as linhas ferroviárias da rede convencional nas ligações de Canelas é efetuada através de zonas neutras seccionadas conforme a tipologia do anexo A.1.4 da Norma EN 50367, com comprimento 79 m, e a especificação constante das Normas GR.IT.CAT.034 e GR.IT.CAT.045.

O sistema de energia de alta velocidade deve continuar a operar independentemente da existência de avarias no sistema ferroviário da rede convencional, o que significa que nenhum tipo de falhas na linha convencional deve ter consequências na disponibilidade do sistema ferroviário de alta velocidade.

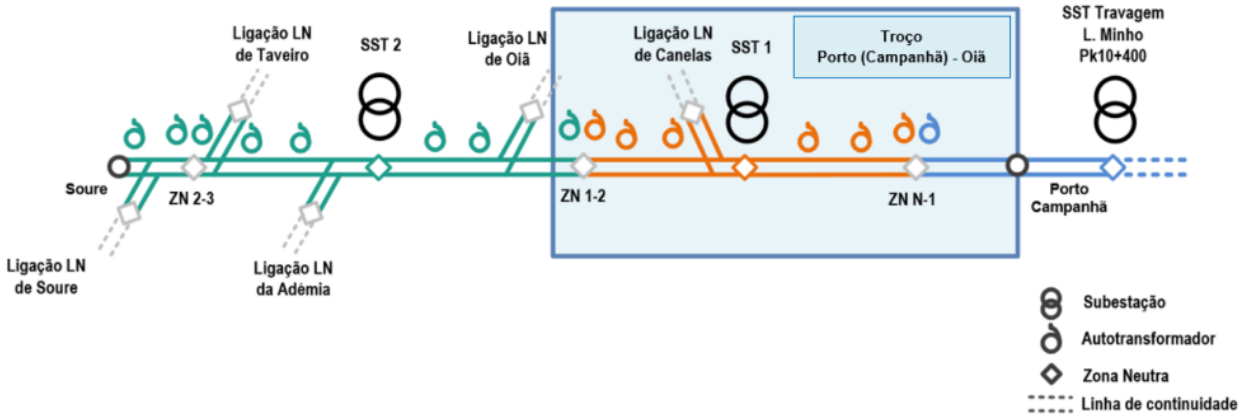


Figura 160 – Disposição simplificada das Subestações de Tração, Autotransformadores e Zonas Neutras

Conforme referido serão utilizados três sistemas de catenária, a LP300 que respeitará as regras e definições do acervo normativo da IP, designadamente a GR.IT.CAT.066, a LP10 que respeitará as regras e definições do acervo normativo da IP, designadamente a GR.IT.CAT.034 e a LP12 que respeitará as regras e definições do acervo normativo da IP, designadamente a GR.IT.CAT.034.

Quadro 40 – Características fundamentais de catenárias LP300 e LP10.

Caracteristica	LP300	LP10
Sistema de eletrificação	25 kV / 50 Hz	25 kV / 50 Hz
Velocidade máxima de serviço	300 km/h	120 km/h
Fio de contacto	Cobre ranhurado CuETP 150 mm^2	Cobre ranhurado 107 mm2
Tensão Fio de contacto	1 960 daN (2 000 kgf).	980 daN (1 000 kgf)
Cabo de Suporte	Bz II 65 mm^2	Bz 65 mm^2
Tensão Cabo de Suporte	1 372 daN (1 400 kgf)	980 daN (1 000 kgf)
Pêndulos	Cu 12 mm^2 condutores	Bz 12 mm^2 isolados
Comprimento máximo entre pêndulos	6,75 m	9,00 m
Flecha entre pêndulos extremos	0,5 ‰ (1/2000) do vão	1,0 ‰ (1/1000) do vão
Abertura nominal	1,40 m	1,40 m

Caracteristica	LP300	LP10
Altura nominal do fio de contacto	5,10 m	5,50 m
Altura mínima/máxima de contacto	5,08 / 5,30 m	4,80 / 6,00 m
Vão máximo	63 m	63 m
Desalinhamento máximo no apoio	200 mm	250 mm

O sistema de catenária LP300 estará apto para a passagem dos pantógrafos interoperáveis com perfis 1600 mm e 1950 mm, conforme definidos nos anexos A.2.1 e A.2.2 da EN 50367:2012, e também para a passagem do pantógrafo Português com perfil de 1450 mm.

Os troços eletrificados com catenária LP10 estarão aptos para a passagem do pantógrafo interoperável com perfil 1600 mm conforme requisito das Especificações Técnicas de Interoperabilidade para o subsistema Energia.

O sistema de catenária LP12 estará apto para a passagem do pantógrafo interoperável com perfil 1 600 mm, conforme definido no anexo A.2.1 da EN 50367:2012, e também para a passagem do pantógrafo Português com perfil de 1 450 mm.

As regras de piquetagem a aplicar são as da Zona de Vento A, com a exceção nos vãos com postes instalados sobre as obras de arte, na faixa costeira de 5 km ou em altitudes superiores a 600 m onde será considerado Zona de Vento B.

A consola da LP300 é constituída em tubos de aço galvanizado (des. EC-358). A introdução de novas peças foi minimizada recorrendo-se genericamente a peças já usadas nas catenárias LP10 e LP12.

A consola é equipada com fixação rígida do antibalançante para reduzir as oscilações da catenária. A montagem do cabo de suporte (CS) sobre o tirante é regulável.

Os isoladores serão geralmente do tipo cerâmico exceto nas zonas de vandalismo onde se considerará do tipo sintético. Neste troço considera-se apenas a instalação de isoladores sintéticos nas zonas adjacentes às Passagens Superiores. As ferragens para fixação da consola à viga, que é do tipo HE, são reguláveis e iguais para o tubo da consola como para o tirante, assegurando-se eixos de rotação coaxiais.

O dimensionamento das consolas será efetuado conforme disposto na GR.IT.CAT.007.

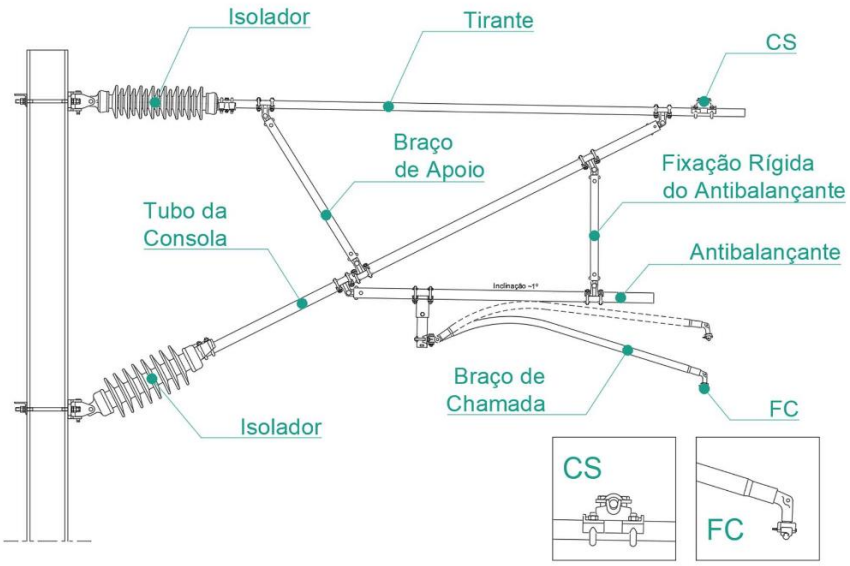


Figura 161 – Consola LP300

O perfil tipo da catenária em plena via é o apresentado nas figuras seguintes. Os cabos de energia ficarão a uma altura, em relação ao plano de rolamento de:

- Fio de contacto (FC) – 5,1 m;
- Cabo de suporte (CS) – 6,5 m;
- Feeder negativo (Fed) – 6,0 m;
- Cabo de terra aéreo (Cdt) – 6,3 m.

Nas montagens em obra de arte, a colocação do feeder será para o lado da via. Considerando que a guarda de ar entre o feeder e a consola terá de ser no mínimo 0,80 m, em obra de arte o feeder ficará instalado a uma altura de aproximadamente 7,4 m. Os restantes cabos mantêm as cotas.

A separação elétrica dos setores de catenária alimentados por Subestações de Tração diferentes é efetuada numa Zona Neutra.

As localizações definidas para as Zonas Neutras foram estudadas em função do cenário final de alimentação de forma a assegurar comprimentos de setor equilibrados.

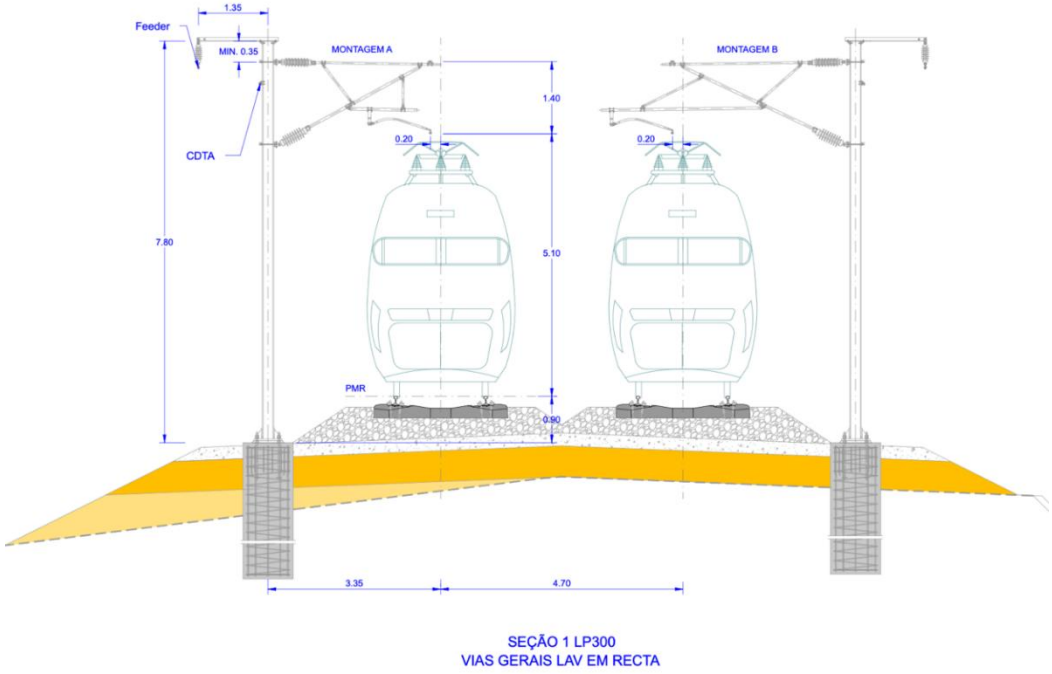


Figura 162 – Perfil tipo (normal) da catenária em Plena Via

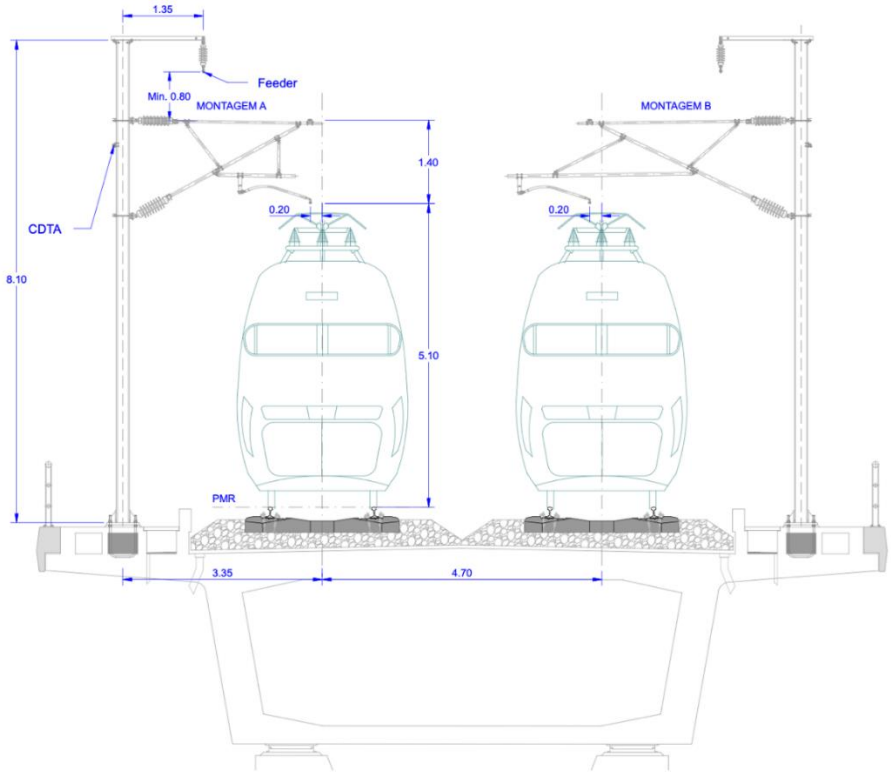


Figura 163 – Perfil tipo da catenária em Obra de Arte

No desenvolvimento do Projeto foram tomadas medidas específicas para proteger as aves de colisões e eletrocussão, incluindo a instalação de dispositivos de resgate de aves e estruturas de segurança em postes e pórticos. Para a sinalização da catenária, foi considerada a aplicação de sinalizadores Firefly Bird Flappers (FBF) tipo fitas, seguindo-se as seguintes orientações:

- Muito Intensiva – 4 sinalizadores / vão
- Aves estepárias – sensibilidade muto elevada
- Intensiva – 3 sinalizadores / vão
- Aves estepárias – sensibilidade elevada
- Aves prioritárias – sensibilidade muito elevada
- Preventiva – 2 sinalizadores / vão
- Aves estepárias – sensibilidade moderada
- Aves prioritárias – sensibilidade elevada e moderada

4.17.2 SUBESTAÇÃO DE TRAÇÃO (SST1)

A subestação SST1 funciona como uma ponte entre a rede elétrica geral e o LAV. Caracteriza-se por ter transformadores de potência bifásicos com uma relação AT/50 kV, ligados a uma rede elétrica de Muito Alta Tensão (220 kV). O secundário dos transformadores tem três tomadas. As duas extremidades estão ligadas à catenária e a outra ao chamado feeder, enquanto a tomada central estará ligada à via e ao solo. Este aterramento faz com que tensões de +/- 25 kV apareçam nas tomadas extremas, ou seja, tensões de 25 kV que estão 180° fora de fase com eletricidade.

A localização desta subestação foi compatibilizada com o traçado fixado e respeita a localização de referência para a ligação do esquema elétrico de catenária à subestação - o km28+546. O projeto propõe que o recinto da subestação se inicie no PK 28+520, termine no PK 28+668 e se localize do lado este da via.

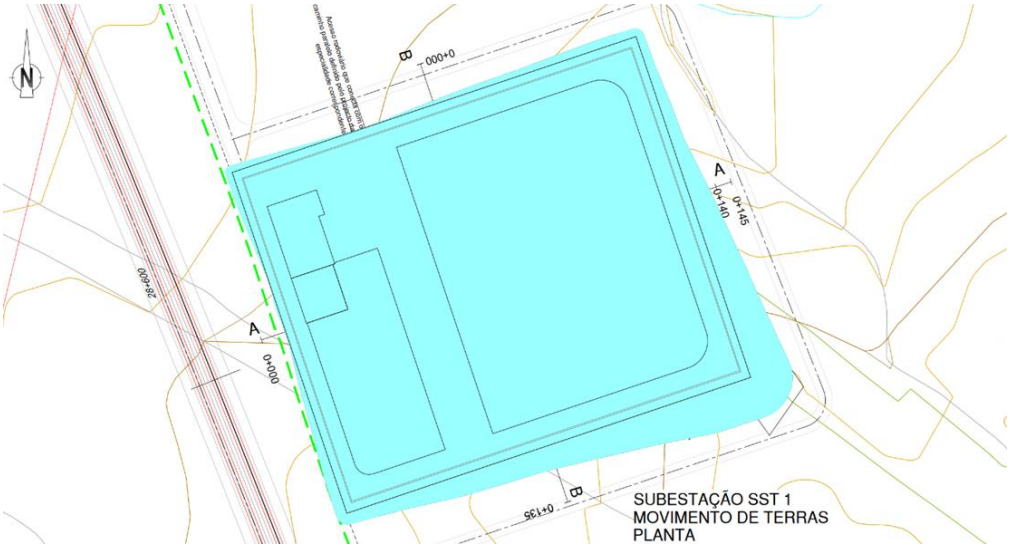


Figura 164 – Localização da SST1

A subestação será dotada dos seguintes sistemas:

- Condutas de cabos
- Acessos rodoviários e vias de circulação interna
- 2 Depósitos de recolha de óleo de 65m3

- Redes de recolha de óleo
- Reservatório de água
- Rede de drenagem de águas pluviais dentro e em redor da subestação
- Sistema de esgotos e fossa séptica
- Iluminação exterior
- Rede de ligação à terra
- Sistemas de segurança (Vedações, arame farpado, portões, porta de acesso à via, portas de emergência, portas corta-fogo, gradeamento de janelas, etc.)
- Sistema de contagem/telecontagem de energia elétrica
- Sistema de Monitorização da Qualidade de Energia
- Sistema de proteção para-raios e cabos de guarda

A vedação exterior da subestação ocupará 120x100m e será constituída por um murete em betão armado, com 1 metro de altura, com fundação contínua e juntas de dilatação. Sobre o murete será montada uma vedação do tipo “VEDAÇÃO PALLAS” 200 em rede electrossoldada, ou equivalente, galvanizada. Altura do painel de rede não será inferior a 2 metros. Sobre o painel de rede será colocado arame farpado.

No interior existirão duas vedações, uma circundante do material de média tensão, que ocupará 60x25m e outra circundante do material de muito alta tensão, que ocupará 87x67m. Estas vedações interiores serão em rede electro soldada, galvanizada e terão uma altura mínima de 2 metros.

A alimentação elétrica da SST será efetuada através de linha dupla trifásica proveniente da Rede Nacional de Transporte de Eletricidade (RNT) no patamar da Muito Alta Tensão (220kV), respeitando os parâmetros definidos no Regulamento de Qualidade de Serviço.

As intervenções nas subestações da RNT e a construção das linhas de alimentação MAT das subestações de tração são da responsabilidade da REN.

4.18 PROGRAMAÇÃO TEMPORAL DO PROJETO

O programa de trabalhos tem o seu início com a entrada em vigência do Contrato de Concessão, data a partir da qual se desenvolveram o Projeto de Execução e todos os trabalhos necessários à elaboração do presente RECAPE.

Após a aprovação ambiental do Projeto, são iniciados os trabalhos de campo com a Montagem dos Estaleiros, Campanhas de Fauna e Flora e Prospeções Arqueológicas complementares.

Concluídos estes trabalhos preliminares, dar-se-á início às atividades de construção propriamente ditas, de uma forma generalizada pelos diversos sub-troços, privilegiando aquelas que, pela sua duração e/ou relações de interdependência, se afiguram com críticas para o cumprimento dos prazos estabelecidos.

Merece especial relevância a sequência construtiva da montagem de via, a qual se encontra condicionada à disponibilidade de frente de plataforma e, antes de mais, à ligação da referida

plataforma à Linha do Norte, por forma a permitir a entrada do carril e dos meios carrilados. O desenvolvimento ininterrupto desta atividade requer a libertação, em contínuo, de frente de plataforma de via sendo, por tal, a atividade que estabelece as sequências e condiciona os prazos parcelares de grande parte das restantes atividades.

Foi ainda prevista um período para Testes e Comissionamento, no fim do qual se inicia o Período de Disponibilidade da infraestrutura.

No Anexo 02-13 – Cronograma e Faseamento do Projeto, incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS, apresentam-se com maior detalhe o programa temporal do Projeto.

5 CONFORMIDADE DO PROJETO DE EXECUÇÃO COM A DIA

5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No presente capítulo é avaliada a conformidade do Projeto de Execução com as disposições constantes da DIA, incluindo a conformidade relativamente às questões de ordenamento do território, aos pareceres emitidos pelas diversas entidades consultadas e a avaliação dos impactes tendo em conta os ajustes efetuados ao Projeto na sua atual fase de desenvolvimento.

Para a verificação da conformidade do Projeto de Execução com a DIA foi efetuada a análise detalhada das medidas apresentadas nesse documento e o seu cruzamento com os diferentes elementos que integram o Projeto de Execução, com o detalhe compatível com o conhecimento atual do Projeto e das características da área de intervenção.

Destaca-se que no desenvolvimento do Projeto de Execução se procurou, sempre que tecnicamente viável/exequível, uma solução integrada no corredor com DIA favorável condicionada que pudesse responder de forma afirmativa aos condicionamentos e requisitos apresentados na DIA, tendo como objetivo desenvolver uma solução sustentável. Na realidade, a solução encontrada é, na sua grande maioria, coincidente com o eixo do corredor com DIA favorável condicionada.

Importa referir que no decurso do período de elaboração do Projeto de Execução e correspondente RECAPE foram solicitados pareceres e apreciações sobre o mesmo a diversas entidades (ver capítulo 5.3 e Anexo 03 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS), designadamente às que foram previamente consultadas em sede de Avaliação de Impacte Ambiental. No entanto, até ao momento de fecho do presente documento não foi possível recolher parte das referidas apreciações, sendo expectável que as pronúncias se possam vir a recolher no âmbito do processo de consulta pública inserida no âmbito do procedimento de avaliação do RECAPE.

5.2 COMPATIBILIDADE DO PE COM OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL E SERVIDÕES E RESTRIÇÕES DE UTILIDADE PÚBLICA E OUTROS INSTRUMENTOS RELEVANTES

5.2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No âmbito do presente RECAPE, a delimitação da área de intervenção do Projeto, para efeitos de análise do descritor do Ordenamento do Território, segue a metodologia previamente adotada no Estudo de Impacte Ambiental (EIA), mantendo-se os pressupostos de definição espacial. Assim, considerou-se em termos genéricos uma faixa com 10,5 metros de largura para cada lado do limite de ocupação definido pelo Projeto, assumida como limite de expropriação.

Importa referir que o limite de expropriação definido nas zonas urbanas com maior densidade correspondeu à faixa de 6 m para além do limite de ocupação do Projeto, sendo esta faixa reduzida até ao limite da área de intervenção do Projeto sempre que houve necessidade e possibilidade técnica de salvaguardar edificações.

sendo ajustado ao longo do desenvolvimento do Projeto de Execução, à medida que foi sendo conhecido o cadastro rústico e considerando a ocupação das estruturas construídas.

Esta delimitação foi sistematicamente aplicada na análise de compatibilidade territorial com os Instrumentos de Gestão Territorial (IGT), bem como na atualização dos impactes (apresentada no capítulo 5.5), através da verificação das interceções do regime de uso do solo previsto na planta de ordenamento dos diversos Planos Diretores Municipais (PDM) e com as Servidões e Restrições de Utilidade Pública (SRUP) em vigor. A aplicação desta metodologia encontra-se refletida nos quadros e figuras de apoio apresentados ao longo do relatório.

Face ao exposto, o presente capítulo inicia-se com a sistematização dos IGT com incidência sobre a área de implantação do Projeto, conforme apresentado no Quadro 41 e Quadro 42, identificando-se, para cada um, as alterações verificadas entre a fase de EIA e o RECAPE.

Nos subcapítulos seguintes os IGT são analisados com maior detalhe procedendo-se a uma atualização da análise efetuada em sede de EIA no que respeita à sua compatibilidade com a solução de Projeto desenvolvida na fase de Projeto de Execução.

Quadro 41 – Instrumentos de Gestão Territorial de Âmbito Nacional, Regional e Intermunicipal com Incidência na Área do Projeto

Instrumento de Gestão Territorial	Diploma em vigor		Concelhos abrangidos
	Fase de EIA	Fase de RECAPE	
Âmbito Nacional			
Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)	Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro	Sem alteração	Todos
Plano Rodoviário Nacional (PRN)	Decreto-Lei n.º 222/98, de 17 de julho, retificado pela Declaração de Retificação n.º 19-D/98, de 31/10, alterado pela Lei n.º 98/99, de 26 de julho e Decreto-Lei n.º 182/2003, de 16 de agosto	Sem alteração	Todos
Plano Nacional da Água (PNA)	Decreto-Lei n.º 76/2016, de 9 de novembro	Sem alteração	Todos
Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (RH3)	Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro e retificado pela Declaração de Retificação n.º 22-B/2016, de 18 de novembro	Resolução do Conselho de Ministros n.º 62/2024, de 3 de abril	Ovar, Santa Maria da Feira, Espinho, Vila Nova de Gaia e Porto
Plano de Gestão de Riscos de Inundações da Região Hidrográfica do Douro (RH3)	Resolução do Conselho de Ministros n.º 51/2016, de 20 de setembro e retificado pela Declaração de Retificação n.º 22-A/2016, de 18 de novembro	Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2024, de 22 de abril	Espinho, Ovar, Porto e Vila Nova de Gaia
Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Liz (RH4)	Resolução de Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro e retificado pela Declaração de Retificação n.º 22-B/2016 de 18 de novembro	Resolução do Conselho de Ministros n.º 62/2024, de 3 de abril	Oliveira do Bairro, Aveiro, Albergaria-a-Velha, Estarreja, Oliveira de Azeméis, Ovar e Santa Maria da Feira

Instrumento de Gestão Territorial	Diploma em vigor		Concelhos abrangidos
	Fase de EIA	Fase de RECAPE	
Plano de Gestão de Riscos de Inundações da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Liz (RH4)	Resolução de Conselho de Ministros n.º 51/2016, de 20 de setembro e retificado pela Declaração de Retificação n.º 22-A/2016 de 18 de novembro	Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2024, de 22 de abril	Albergaria-a-Velha, Aveiro, Estarreja e Ovar
Plano Setorial da Rede Natura 2000 (PSRN 2000)	Resolução do Conselho de Ministros n.º 115-A/2008 de 21 de julho	Sem alteração	Oliveira do Bairro, Aveiro, Albergaria-a-Velha, Estarreja, Ovar e Espinho
Âmbito Regional			
Programa Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral (PROF CL)	Portaria n.º 56/2019 de 11 de fevereiro, retificado pela Declaração de Retificação n.º 16/2019 de 12 de abril, alterado pela Portaria n.º 17/2022, de 05/01, retificado pela Declaração de Retificação n.º 7-A/2022, de 04/03	Sem alteração	Oliveira do Bairro, Aveiro, Albergaria-a-Velha, Estarreja e Ovar
Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho (PROF EDM)	Portaria n.º 58/2019, de 11 de fevereiro, retificado pela Declaração de Retificação n.º 14/2019, de 12/04, alterado pela Portaria n.º 17/2022, de 05/01, retificado pela declaração de Retificação 7-A/2022, de 04/03	Sem alteração	Oliveira de Azeméis, Santa Maria da Feira, Espinho, Vila Nova de Gaia e Porto
Programa Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT Norte)		Aguarda aprovação	Oliveira de Azeméis, Santa Maria da Feira, Espinho, Vila Nova de Gaia e Porto
Programa Regional de Ordenamento do Território do Centro (PROT Centro)		Discussão Pública terminada em abril de 2025	Oliveira do Bairro,Aveiro, Albergaria-a-Velha, Estarrejae Ovar
Âmbito Intermunicipal			
Plano Intermunicipal de Ordenamento da Ria de Aveiro	Aviso n.º 19308/2008, de 3 de julho	Sem alteração	Oliveira do Bairro, Aveiro, Albergaria-a-Velha, Estarreja e Ovar

Quadro 42 - Instrumentos de Gestão Territorial de Âmbito Municipal com Incidência na Área do Projeto

Instrumento de Gestão Territorial	Diploma em vigor	
	Fase de EIA	Fase de RECAPE
Âmbito Municipal		
Plano Diretor Municipal (PDM) Albergaria-a-Velha	1ª Revisão do PDM, publicada através do Aviso n.º 2536/2015, de 09/03 (DR 47 IIS) 1ª Correção Material, publicada através do Aviso n.º 3407/2016, de 14/03 (DR 51 IIS)	2ª Correção Material, publicada através do Aviso n.º 13846/2022, de 12/07 (DR 133 IIS) 3ª Correção Material, pulicada através da Declaração n.º 113/2022, de 27/09 (DR 187 IIS)

Instrumento de Gestão Territorial	Diploma em vigor	
	Fase de EIA	Fase de RECAPE
Âmbito Municipal		
	1ª Alteração por Adaptação, publicada através do Aviso n.º 3998/2016, de 23/03 (DR 58 IIS) 2ª Alteração por Adaptação, publicada através do Aviso n.º 4751/2016, de 08/04 (DR 69 IIS) 3ª Alteração por Adaptação, publicada através do Aviso n.º 3457/2017, de 03/04 (DR 66 IIS) 4ª Alteração, publicada através do Aviso n.º 8278/2017, de 24/07 (DR 141 IIS) 5ª Alteração, publicada através do Aviso n.º 488/2018, de 09/01 (DR 6 IIS) 6ª Alteração, publicada através do Aviso n.º 15184/2018, de 22/10 (DR 203 IIS) 7ª Alteração por Adaptação, publicada através do Aviso n.º 19046/2021, de 08/10 (DR 196 IIS) 8ª Alteração, publicada através do Aviso n.º 8553/2022, de 27/04 (DR 81 IIS)	4ª Correção Material, publicada através da Declaração n.º 133/2022, de 25/11 (DR 228 IIS) 9ª Alteração por Adaptação, publicada através do Aviso n.º 22632/2022, de 25/11 (DR 228 IIS) 10ª Alteração, publicada através do Aviso n.º 13823/2023, de 20/07 (DR 140 ISS) 11ª Alteração por Adaptação, publicada Através da Declaração n.º 95/2023, de 25/10 (DR 207 IIS) 5ª Correção Material, publicada através da Declaração n.º 96/2023, de 26/10 (DR 208 IIS) 6ª Correção Material, publicada através da Declaração n.º 102/2023, de 15/11 (DR 221 IIS) 12ª Alteração por Adaptação, publicada através do Aviso n.º 24068/2024/2, de 29/10 (DR 210 IIS) 13ª Alteração por Adaptação, publicada através da Declaração n.º 47/2025/2, de 28/03 (DR 62 IIS)
Plano Diretor Municipal (PDM) Aveiro	1ª Revisão do PDM, publicada através do Aviso n.º 19708/2019, de 9/12 (DR 236 IIS)	Suspensão da iniciativa do Município, publicada através do Aviso n.º 21540/2023, de 08/11 (DR 216 IIS) Suspensão da iniciativa do Município - Retificação, publicada através da Declaração de Retificação n.º 913/2023, de 04/12 (DR 233 IIS) 1ª Correção Material, publicada através da Declaração n.º 9/2024, de 24/01 (DR 17 IIS) 1ª Correção Material - Retificação do Ato, publicada através da Declaração de Retificação n.º 160/2024/2 de 05/03 (DR 46 IIS) Suspensão da Iniciativa do Município Prorrogação, publicada através do Aviso n.º 7231/2025/2, de 18/03 (DR 54 IIS)
Plano Diretor Municipal (PDM) Espinho	1ª Revisão do PDM, publicada através do Aviso n.º 10906/2016, de 01/09 (DR 168 IIS) 1ª Alteração à 1.ª Revisão, publicada através do Aviso n.º 20015/2021, de 22/10 (DR 206 IIS) 2ª Alteração, publicada através da Declaração n.º 167/2021, de 29/12 (DR 251 IIS)	3ª Alteração, publicada através do Aviso n.º 24469/2023, de 15/12 (DR 241 IIS) 4ª Alteração por Adaptação através da Declaração n.º 56/2025/2, de 01/04 (DR 64 IIS)
Plano Diretor Municipal (PDM) Estarreja	Revisão do PDM, publicada através do Aviso n.º 8186/2014, de 14/07 (DR 133 IIS) 1ª Retificação, publicada através da Declaração de Retificação n.º 906/2014, de 15/9 (DR 177 IIS)	4ª Alteração, publicada através do Aviso n.º 508/2023, de 10/01 (DR 7 IIS) 5ª Alteração por Adaptação, publicada através da Declaração n.º 5/2025/2, de 13/01 (DR 8 IIS)

Instrumento de Gestão Territorial	Diploma em vigor	
	Fase de EIA	Fase de RECAPE
Âmbito Municipal		
	1ª Alteração, publicada através do Aviso n.º 14950/2018, de 17/10 (DR 200 IIS) 2ª Alteração por adaptação, publicada através do Aviso n.º 3905/2020, de 05/03 (DR 46 IIS) 3ª Alteração por adaptação, publicada pela Declaração n.º 4/2022, de 04/01 (DR 2 IIS)	
Plano Diretor Municipal (PDM) Oliveira de Azeméis	Revisão do PDM, publicada através do Aviso n.º 1889/2013, de 06/02 (DR 26 IIS) 1ª Correção Material, publicada através do Aviso n.º 9519/2013 de 24/07 (DR 141 IIS) 1ª Alteração, publicada através do Aviso n.º 9870/2018, de 27/07 (DR 141 IIS) 2ª Alteração, publicada através do Aviso n.º 15588/2018, de 29/10 (DR 208 IIS)	3ª Alteração, publicada através do Aviso n.º 15955/2024/2, de 31/07 (DR 147 IIS) 4ª Alteração, publicada através do Aviso n.º 20683/204/2, de 18/09 (DR 181 IIS) Suspensão nos Termos do RJIGT - n.º 3 do art.º 199.º, publicada através do Decreto Legislativo n.º 117/2024, de 30/12 (DR 252 IIS)
Plano Diretor Municipal (PDM) Oliveira do Bairro	2ª Revisão do PDM, publicada através do Aviso n.º 8721/2015 de 10/08 (DR154 IIS) 1ª Correção Material, publicada através da Declaração n.º 71/2017 de 12/09 (DR 176 IIS) 2ª Correção Material, publicada através da Declaração n.º 3/2018 de 17/01 (DR 12 IIS) 1ª Alteração, publicada pelo Aviso n.º 9302/2022, de 09/05 (DR 89 IIS)	Sem alteração
Plano Diretor Municipal (PDM) Ovar	Revisão do PDM, publicada através do Aviso n.º 9622/2015, de 26/08 (DR 166 IIS) 1ª Correção Material, publicada através do Aviso n.º 14565/2016 de 21/11 (DR 223 IIS) 1ª Alteração por Adaptação, publicada através do Aviso n.º 3846/2018, de 22/03 (DR 58 IIS) 2ª Correção Material, publicada através do Aviso n.º 12490/2018 de 30/08 (DR 167 IIS)	2ª Alteração, publicada através do Aviso n.º 12001/2024/2 de 06/06 (DR 109 IIS) 3ª Alteração por Adaptação, publicada através do Aviso n.º 18698/2024/2, de 26/08 (DR 164 IIS)
Plano Diretor Municipal (PDM) Porto	2ª Revisão do PDM, publicada através do Aviso n.º 12773/2021, de 08/07 (DR 131 IIS) 1ª Alteração por adaptação, publicada pelo Aviso n.º 1327/2022, de 20/01 (DR 14 IIS)	2ª Alteração, publicada através do Aviso 1934/2023, de 27/01/2023 (DR 20 IIS) 3.ª Alteração, publicada através do Aviso 14529/2025/2, de 06/06/2025 (DR 109 IIS)
Plano Diretor Municipal (PDM) Santa Maria da Feira	1ª Revisão do PDM, publicada através do Aviso n.º 6260/2015, de 05/06 (DR 109 IIS) 1ª Alteração Simplificada, publicada através do Aviso n.º 4648/2019, de 19/03 (DR 55 IIS)	Suspensão nos Termos do RJIGT - n.º 3 do art.º 199.º, publicada pelo Decreto Legislativo n.º 117/2024, de 30/12 (DR 252 IIS) Exceção à Suspensão nos Termos do RJIGT - n.º 3 do art.º 199.º, publicada

Instrumento de Gestão Territorial	Diploma em vigor	
	Fase de EIA	Fase de RECAPE
Âmbito Municipal		
	2ª Alteração Simplificada, publicada através do Aviso n.º 17686/2019, de 07/11 (DR 214 IIS) 3ª Alteração por Adaptação, publicada através da Declaração n.º 120/2021, de 25/08 (DR 165 IIS)	pelo Aviso n.º 6455-C/2025/2, de 10/03 (DR 48 IIS) 4ª Alteração Simplificada, publicada pelo Aviso n.º 6455-B/2025/2, de 10/03 (DR 48 IIS)
Plano Diretor Municipal (PDM) Vila Nova de Gaia	Revisão do PDM, publicada através do Aviso n.º 14327/2009, de 12/08 (DR 155 IIS) 1ª Correção Material, publicada através do Aviso n.º 904/2013 de 18/01 (DR 13 IIS) 1ª Alteração, publicada através do Aviso n.º 980/2018, de 19/01 (DR 14 IIS) 2ª Alteração, publicada através do Aviso n.º 9505/2018, de 13/07 (DR 134 IIS) 3ª Alteração, publicada através do Aviso n.º 4183/2020, de 10/03 (DR 49 IIS) 4ª Alteração por Adaptação, publicada através do Aviso n.º 14064/2020, de 16/09 (DR 181 IIS) 5ª Alteração por Adaptação, publicada através da Declaração n.º 90/2021, de 30/07 (DR 147 IIS) 6ª Alteração por Adaptação, publicada através da Declaração n.º 165/2021, de 16/12 (DR 242 IIS)	7ª Alteração, publicada pelo aviso n.º 145421/2023, de 16/08 (DR 158 IIS) Suspensão da Iniciativa do Município, publicada pelo Aviso n.º 1663/2024, de 22/01 (DR 15 IIS) 8ª Alteração por Adaptação, publicada pela Declaração n.º 60/2024/2. de 21/08 (DR 161 IIS) Suspensão nos Termos do RJIGT - n.º 3 do art.º 199.º, publicada pelo Decreto Legislativo n.º 117/2024 de 30/12 (DR 252 IS)
Plano de Urbanização da Avenida da República, em Vila Nova de Gaia	Aprovação publicada pelo Aviso n.º 5189/2020, de 26 de março (DR 61 IIS)	Suspensão da Iniciativa do Município publicada pelo Aviso n.º 1663/2024 de 22/01 (DR 15 IIS)

Da análise dos quadros anteriores é possível verificar algumas evoluções legislativas e procedimentais relevantes face ao EIA, que têm incidência na área de implantação do Projeto, nomeadamente:

- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (RH3)
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Liz (RH4)
- Plano de Gestão de Riscos de Inundações da Região Hidrográfica do Douro (RH3)
- Plano de Gestão de Riscos de Inundações da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Liz (RH4)
- Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT Norte)
- Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro (PROT Centro)
- Pelas posteriores correções materiais e PDM

Nos subcapítulos seguintes são descritos e analisados os IGT com incidência sobre a área de intervenção do Projeto, com especial destaque para aqueles que foram alvo de alterações face ao analisado em sede de EIA. A descrição segue a ordem dos Quadro 41 e Quadro 42, apresentados anteriormente.

5.2.2 IGT DE ÂMBITO NACIONAL

5.2.2.1 Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT)

Continua válida a análise constante do EIA por se manterem inalteradas as orientações relevantes face à solução atual do Projeto. Neste âmbito e tal como mencionado no EIA "*O projeto está em conformidade com os objetivos estratégicos e medidas propostas no PNPOT, no que respeita aos seguintes aspetos mais relevantes:*

- *No âmbito da conetividade, contribuindo muito positivamente para os seguintes objetivos:*
  - *Desenvolvimento das infraestruturas ferroviárias, induzindo crescimento de tráfego de passageiros e de mercadorias;*
  - *Aumento da capacidade e desempenho do sistema ferroviário nos eixos com maior potencial de procura;*
  - *Melhoria das condições de segurança, capacidade de tráfego e sustentabilidade das vias e dos sistemas de transporte;*
  - *Reduzir externalidades negativas e aumentar a sustentabilidade ambiental em particular as emissões de poluentes atmosféricos e de gases com efeito de estuda associados a este sector;*
  - *Desenvolver a multimodalidade associada ao transporte de mercadorias;*
  - *Diminuir os impactos ambientais do transporte.*

O Projeto está em desconformidade com os objetivos estratégicos e medidas propostas no PNPOT, no que respeita aos seguintes aspetos mais relevantes:

- *No âmbito do domínio natural, contribuindo negativamente para os seguintes objetivos:*
  - *Preservar os solos de elevado valor, contrariar e inverter as situações de degradação;*
  - *Promover a utilização agrícola, florestal e silvopastoril do solo;*
  - *Travar a fragmentação da propriedade especialmente em territórios onde predomina reduzida dimensão;*
  - *Reduzir as pressões e ameaças específicas sobre os valores naturais;*
  - *Promover a recuperação e a diversidade paisagística.*
- *No âmbito do domínio da conetividade, contribuindo negativamente para os seguintes objetivos:*
  - *Consolidar, estrategicamente, no território, a rede de conetividade ecológica nacional [estruturas ecológicas municipais e regionais, RAN, REN, domínio hídrico], em linha com os princípios de uma Infraestrutura Verde, consubstanciando o continuum dos ecossistemas essenciais à delimitação da Estrutura Ecológica;*

- *Fazer respeitar a integridade da estrutura de conetividade ecológica nacional face à construção de infraestruturas e equipamentos*."

5.2.2.2 Plano Rodoviário Nacional (PNR)

Continua válida a análise constante do EIA por se manterem inalteradas as orientações relevantes face à solução atual do Projeto, pelo que o projeto é conforme com o PRN.

5.2.2.3 Plano Nacional da Água (PNA)

Mantém-se a análise constante do EIA, sendo de referir que apesar do Projeto não contribuir positivamente para a concretização de vários dos objetivos do PNA, os efeitos negativos são pouco significativos.

5.2.2.4 Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (RH3) e do Vouga, Mondego e Liz (RH4) [2]

O Plano de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) 3.º ciclo (2022–2027) é o mais recente instrumento de planeamento estratégico da água em Portugal, elaborado em conformidade com a Diretiva Quadro da Água (DQA) e a Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro).

Os PGRH foram aprovados pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 62/2024, de 3 de abril e visa assegurar uma gestão sustentável dos recursos hídricos, promovendo a proteção e a melhoria do estado das massas de água, constituindo uma atualização face ao apresentado aquando da elaboração do EIA.

O PGRH 3.º ciclo (2022–2027) tem como objetivo primordial assegurar a gestão sustentável da água, protegendo os ecossistemas aquáticos, promovendo o uso eficiente dos recursos hídricos e garantindo a resiliência face às alterações climáticas, através da concretização dos seguintes Objetivos Estratégicos (OE) definidos paras as respetivas Regiões Hidrográficas:

- *"OE1 - Adequar a Administração Pública na gestão da água;*
- *OE2 - Assegurar o conhecimento atualizado dos recursos hídricos;*
- *OE3 - Atingir e manter o Bom Estado/Potencial das massas de água;*
- *OE4 - Assegurar as disponibilidades de água para as utilizações atuais e futuras;*
- *OE5 - Assegurar a proteção dos ecossistemas e da biodiversidade;*
- *OE6 - Promover uma gestão eficaz e eficiente dos riscos associados à água;*
- *OE7 - Promover a sustentabilidade económica e financeira da gestão da água;*
- *OE8 - Assegurar a compatibilização da política da água com as políticas setoriais;*
- *OE9 - Promover a gestão conjunta das bacias internacionais;*
- *OE10 - Sensibilizar a sociedade portuguesa para uma participação ativa na política da água."*

[2] No que se refere aos Planos de Gestão para as Regiões Hidrográficas (PGRH) optou-se por elaborar uma análise integrada dos PGRH do Douro e do Vouga, Mondego e Liz.

Uma das medidas regionais previstas em ambos os PGRH visa *"Restringir e condicionar o uso e a ocupação do solo nas zonas de infiltração máxima (ZIM*)". Esta medida tem como objetivo proteger as áreas críticas para a recarga dos aquíferos, essenciais para assegurar a sua manutenção, garantindo a disponibilidade e a qualidade de água subterrânea através de uma gestão sustentável dos recursos hídricos. Contudo, o PGRH do Douro e da do Vouga, Mondego e Liz não apresentam delimitações cartográficas específicas das ZIM, declinando a operacionalização destas para a Reserva Ecológica Nacional (REN) de modo que esta estabeleça condicionantes ao uso do solo com intuito de salvaguardar os recursos hídricos.

Face ao exposto verifica-se que o Projeto se encontra em conformidade com o PGRH, na medida em que respeita os objetivos Estratégicos (OE) definidos para a gestão da água nas respetivas regiões hidrográficas, não comprometendo a consecução das metas de proteção e melhoria do estado das massas de água.

5.2.2.5 Plano de Gestão de Riscos de Inundações (PGRI) da Região Hidrográfica do Douro (RH3) e do Vouga, Mondego e Liz (RH4A) [3]

Os Planos de Gestão de Riscos e de Inundações (PGRI) para as Regiões Hidrográficas aplicáveis à área de implantação do Projeto foram atualizados face à elaboração do EIA, tendo sido consideradas as versões em vigor à data da presente fase (RECAPE). A compatibilização dos planos territoriais com os PGRI tem por intuito reduzir o risco nas áreas inundáveis, através da diminuição das potenciais consequências prejudicais para a saúde humana, as atividades económicas, o património cultural e para o ambiente.

Deste modo, considerando o 2º ciclo de planeamento (2022-2027) dos PGRI, para a Região Hidrográfica do Douro (RH3) e para a Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Liz (RH4A) – aprovados pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2024, de 22 de abril, verifica-se a identificação de duas Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundação (ARPSI) na área do Projeto, a saber:

- PTRH3Douro01 – a qual abrange os Municípios do Porto e de Vila Nova de Gaia, como se pode verificar através da Figura 165.
- PTRH4AVouga01 – que compreende os Municípios de Albergaria-a-Velha e Estarreja (Figura 166).

[3] No que se refere aos Planos de Gestão dos Riscos de Inundações (PGRI) optou-se por elaborar uma análise integrada dos PGRI do Douro e do Vouga, Mondego e Liz.

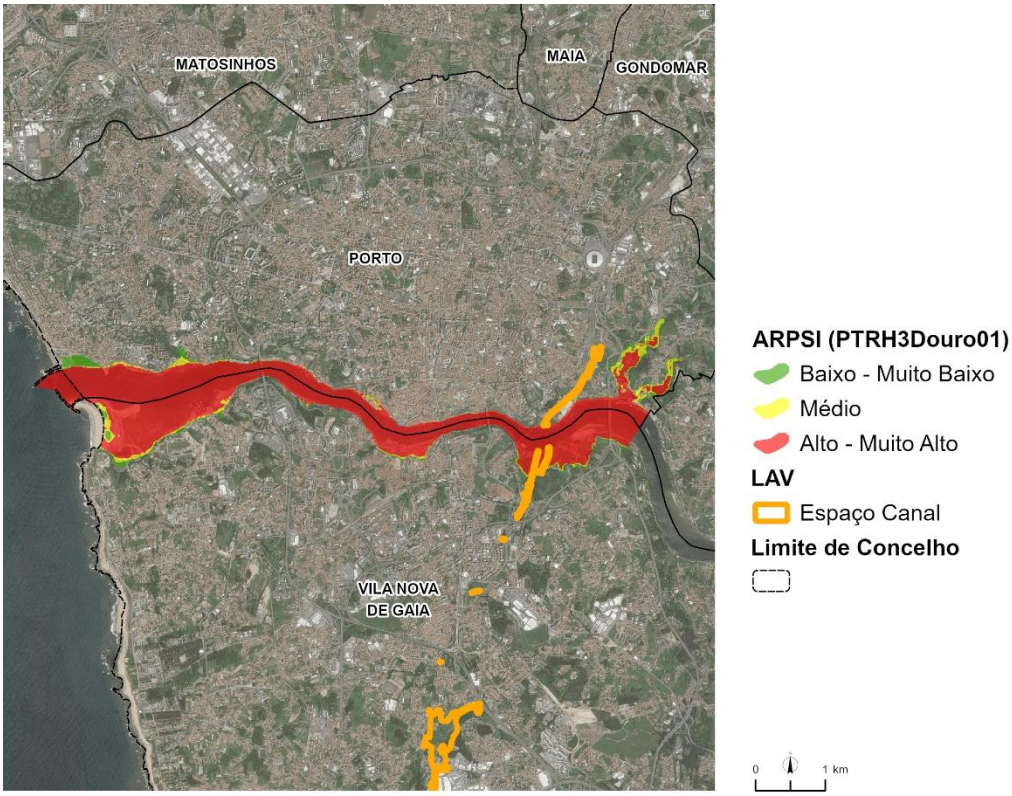


Figura 165 - ARPSI "PTRH3Douro01", localizada entre os Municípios do Porto e de Vila Nova de Gaia

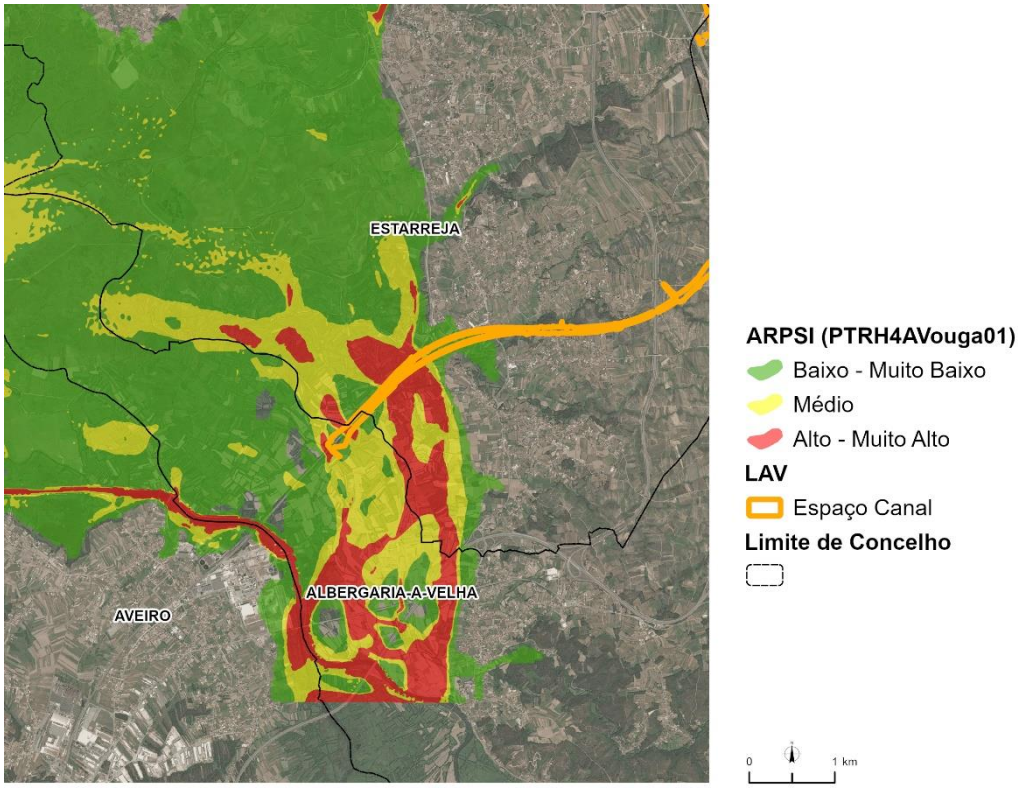


Figura 166 - ARPSI "PTRH4AVouga01", localizada entre os Municípios de Albergaria-a-Velha e de Estarreja

Importa referir que o Plano de Gestão de Riscos de Inundações (PGRI) vincula exclusivamente as entidades públicas e que, para que os seus objetivos possam ser efetivamente prosseguidos, o seu conteúdo normativo deve ser integrado nos Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT).

Neste contexto, o Município do Porto ainda não procedeu à adaptação do respetivo PDM ao PGRI. Por sua vez, os Municípios de Albergaria-a-Velha, Estarreja e Vila Nova de Gaia já efetuaram essa adaptação, transpondo as normas gerais do PGRI para o ordenamento municipal.

Nas áreas abrangidas pelas ARPSI e coincidentes com a área do Projeto, aplica-se:

- o artigo 22.º-J do Regulamento do PDM de Albergaria-a-Velha,
- o artigo 23.º-J do Regulamento do PDM de Estarreja,
- e o artigo 174.º do Regulamento do PDM de Vila Nova de Gaia.

É ainda de salientar que as normas do PGRI vigoram cumulativamente com as da REN, prevalecendo as mais restritivas, sendo que as ARPSI a considerar compreendem as seguintes classes de perigosidade:

- Muito alta/Alta;
- Média;
- Baixa/Muito Baixa.

De acordo com as diferentes classes de perigosidade aplicam-se um conjunto de normas aos potenciais usos e ações, baseadas na matriz de apoio à decisão, elaborada no âmbito do PGRI e devidamente explanada no Quadro 43.

Quadro 43 – Matriz de apoio à decisão

Potenciais usos e ações	Solo Rústico			Solo Urbano		
	Perigosidade – T = 100 anos					
	Alta / Muito Alta	Média	Baixa / Muito Baixa	Alta / Muito Alta	Média	Baixa / Muito Baixa
Novas edificações[4]	*Não*	*Autorizado Condicionado (Atividade Agrícola)*	*Autorizado Condicionado*	*Autorizado Condicionado (Zona Urbana Consolidada)*	*Autorizado Condicionado (Zona Urbana Consolidada)*	*Autorizado Condicionado*
Obras de Reconstrução (após catástrofe por inundação)	*Não*	*Autorizado Condicionado*	*Autorizado Condicionado*	*Não*	*Autorizado Condicionado*	*Autorizado Condicionado*
Reabilitação[5]	*Não*	*Autorizado Condicionado*	*Autorizado Condicionado*	*Autorizado Condicionado*	*Autorizado Condicionado*	*Autorizado Condicionado*
Projeto de interesse estratégico	*Não*	*Autorizado Condicionado*	*Autorizado Condicionado*	*Não*	*Autorizado Condicionado*	*Autorizado Condicionado*

[4] Conceito do DL º 555/1999, de 25 de maio.

[5] Conceito do DR n.º 5/2019, de 27 de setembro.

Potenciais usos e ações	Solo Rústico			Solo Urbano		
	Perigosidade – T = 100 anos					
	Alta / Muito Alta	Média	Baixa / Muito Baixa	Alta / Muito Alta	Média	Baixa / Muito Baixa
Novos Edifícios sensíveis[6] /Seveso e PCIP	*Não*	*Não*	*Não*	*Não*	*Não*	*Não*
Infraestruturas ligadas à água	*Autorizado Condicionado*	*Autorizado Condicionado*	*Autorizado Condicionado*	*Autorizado Condicionado*	*Autorizado Condicionado*	*Autorizado Condicionado*
Infraestruturas territoriais[7]	*Autorizado Condicionado*	*Autorizado Condicionado*	*Autorizado Condicionado*	*Autorizado Condicionado*	*Autorizado Condicionado*	*Autorizado Condicionado*

Fonte: PGRI

Ora, de acordo com o DR n.º 5/2019, de 27 de setembro, o Projeto em análise integra o conceito de infraestruturas territoriais, no qual se enquadra "*Os sistemas gerais de circulação e transporte associados à conectividade internacional, nacional, regional, municipal e interurbana, incluindo as redes e instalações associadas aos diferentes modos de transporte*".

Neste âmbito, para a construção de infraestruturas de cariz territorial – independentemente da classificação do solo e do nível de perigosidade assinalado – é concedida uma autorização condicionada, encontrando-se sujeita às seguintes normas gerais:

- *Demonstrar, de forma inequívoca, que não há incremento do risco e não são criados novos perigos.*
- *Assegurar o contínuo fluvial, das várias componentes que caracterizam o ecossistema fluvial.*
- *Assegurar, no atravessamento dos cursos de água, a permeabilidade hídrica e atmosférica e evitar a fragmentação dos ecossistemas.*
- *Minimizar as superfícies de impermeabilização e a perda de vegetação natural.*

Além destas normas, aplicam-se as normas especificas explanadas no Quadro 44.

Quadro 44 – Normas para as "Infraestruturas territoriais"

Classe de perigosidade T=100 anos	Solo urbano e rústico
Muito alta / alta	*"Apresentar os estudos de suporte à escolha do traçado e demonstrar a ausência de alternativa.* *Demonstrar, de forma inequívoca, que não haverá impacto nas funções hidráulicas ou fluviais do curso de água, que as velocidades de escoamento a montante e a jusante não se intensificam.* *Assegurar que o dimensionamento das passagens hidráulicas nestas áreas está adequado à perigosidade da inundação do período de retorno de 100 anos"*
Média	*"Apresentar os estudos de suporte à escolha do traçado e demonstrar a ausência de alternativa.* *Demonstrar, de forma inequívoca, que não haverá impacto nas funções hidráulicas ou fluviais do curso de água, que as velocidades de escoamento a montante e a jusante não se intensifica.*

[6] Conceito do DL n.º 115/2010, de 22 de outubro. Para efeitos da matriz as ETAR são integradas nas infraestruturas territoriais.

[7] Conceitos do DR n.º 5/2019, de 27 de setembro, acrescentado das ETAR de âmbito municipal.

Classe de perigosidade T=100 anos	Solo urbano e rústico
	Assegurar que o dimensionamento das passagens hidráulicas nestas áreas está adequado à perigosidade da inundação do período de retorno de 100 anos. *É permitida a realização de obras de construção de ETAR, desde que comprovadamente se demonstre que não há alternativa técnica viável, sujeita a parecer da autoridade nacional da água"*
Baixa / muito baixa	*"Demonstrar, de forma inequívoca, que não haverá impacto nas funções hidráulicas ou fluviais do curso de água, que as velocidades de escoamento a montante e a jusante não se intensificam.* *É permitida a realização de obras de construção de ETAR, desde que comprovadamente se demonstre que não há alternativa técnica viável, sujeita a parecer da autoridade nacional da água."*

Fonte: PGRI

Desta forma, o Projeto será conforme cumprindo as disposições dos PGRI em vigor, respeitando os objetivos e as disposições aplicáveis à gestão do risco de inundações, em coerência com os instrumentos de ordenamento do território municipal adaptados e com as normas cumulativas da Reserva Ecológica Nacional (REN), prevalecendo sempre as mais restritivas.

No Anexo 02-04 – Drenagem, incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS apresentam-se os estudos hidrológicos realizados no âmbito do Projeto de Execução.

5.2.2.6 Plano Setorial da Rede Natura 2000 (PSRN 2000)

Continua válida a análise constante do EIA por se manterem inalteradas as orientações relevantes face à solução atual do Projeto, ou seja, a interferência do projeto com a ZEC e ZPE da Ria de Aveiro não favorece as orientações do PSRN2000.

5.2.2.7 Programa Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral (PROF CL) e de Entre Douro e Minho (PROF EDM)

Continua válida a análise constante do EIA por se manterem inalteradas as orientações relevantes face à solução atual do Projeto, ou seja, ao atravessar espaços florestais, alguns espaços agrícolas, áreas sensíveis, e corredores ecológicos, o projeto não contribui positivamente para a implementação das orientações estratégicas definidas nos PROF.

5.2.3 IGT DE ÂMBITO REGIONAL

5.2.3.1 Programa Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT-Norte)

O PROT-Norte foi elaborado pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-NORTE. I.P.) com a colaboração de vários peritos, tendo tido o acompanhamento da Comissão Consultiva que emitiu Parecer Favorável em outubro de 2024. Posteriormente, esteve em discussão pública até 03 de dezembro de 2024. Embora ainda não publicado, a discussão pública ocorreu posteriormente à elaboração do EIA.

O PROT-NORTE territorializa a Estratégia Regional NORTE 2030, refletindo uma visão de desenvolvimento regional. Foca-se na promoção e valorização dos ativos e recursos territoriais e na sua diversidade espacial, identificando um conjunto de orientações, diretrizes e de medidas. Constitui, assim, um instrumento de ordenamento do território e de planeamento estratégico que define uma

visão de desenvolvimento territorial sustentável e equilibrado para a Região Norte, com foco na valorização dos recursos endógenos, na coesão territorial e na competitividade regional.

Os objetivos específicos do PROT-Norte estão enunciados no Anexo I da Resolução do Conselho de Ministros n.º 177/2021, de 17 de dezembro, e incluem:

- "a*) Afirmar o sistema natural e cultural regional enquanto ativo estratégico para promover o desenvolvimento dos territórios rurais e urbanos da região: gerir as reservas naturais, potenciar a eficácia no uso dos recursos naturais, valorizar o património singular, minimizar riscos, ordenar a paisagem, transformar e repor o equilíbrio ambiental dos territórios sob pressão;*
- *b) Consolidar o sistema urbano regional, reforçar o policentrismo e potenciar os ativos territoriais e novas ruralidades locais valorando as especificidades, complementaridades e sinergias dos subsistemas territoriais, incluindo as transfronteiriças, para um desenvolvimento urbano mais sustentável e competitivo;*
- *c) Agregar vontades na construção de um sistema social mais justo e equitativo contrariando as desigualdades sociais e territoriais e reforçando o acesso aos serviços de interesse geral, capacitados com tecnologias adequadas, às infraestruturas e aos equipamentos, aos transportes, à habitação, ao comércio, às iniciativas de inovação produtiva e social, visando a coesão territorial perspetivando o desenvolvimento de parcerias para a revitalização e capacitação do ecossistema económico em contexto urbano;*
- *d) Fortalecer o sistema económico e de inovação, fomentando uma economia tecnologicamente mais verde, através de uma maior sustentabilidade e inovação industrial, turística e do comércio e serviços, bem como agrícola e florestal, do reforço do empreendedorismo e de novas oportunidades de emprego, de novos modelos económicos em rede, baseados no conhecimento, na transformação digital e na desburocratização, na internacionalização, sustentados na eficiência, reutilização, partilha e circularidade, promovendo uma economia de baixo carbono, uma maior eficiência do metabolismo regional atendendo, em particular, à autossuficiência e à segurança, dinamizando a nível regional o pacto ecológico europeu;*
- *e) Propor um sistema de conectividades integrado e multimodal, assegurando o acesso a uma mobilidade mais articulada e sustentável, consolidando e modernizando as plataformas de transporte e de logística, favorecendo a proximidade relacional entre as pessoas e entre as organizações, nomeadamente através das redes digitais e a coesão territorial;*
- *f) Dinamizar, através do PROT Norte, um processo de planeamento que contribua para responder aos desafios estruturais da região e que aumente a sua resistência às crises e/ou aos choques, fortalecendo e aumentando a sua capacidade de adaptação e transformação em prol de um território dinâmico e resiliente;*
- *g) Reforçar o sistema de gestão territorial inovando nos instrumentos e práticas, promovendo a urbanidade do solo urbano, a contenção dos fenómenos de edificação dispersa e/ou difusa e o adequado ordenamento da paisagem agrossilvopastoril, a gestão integrada da zona costeira e o interface terra -mar;*
- *h) Promover o sistema de governança territorial, através do acompanhamento da descentralização de competências e do reforço da cooperação intersetorial e multinível, da promoção de redes colaborativas de base territorial, do envolvimento das organizações e da sociedade civil nos processos de decisão e na construção de soluções inovadoras, numa ótica*

de processo participado, envolvente e colaborativo, reforçando a cultura territorial. É também fundamental promover o desenvolvimento inter-regional e transfronteiriço, nomeadamente através do reforço da cooperação transfronteiriça e transnacional."

A Visão Estratégica apresentada por este IGT consiste no: "*Desenvolvimento do Norte e sua afirmação internacional pela melhoria do bem-estar material e imaterial da sua população, resultante de simbiose sustentável, diferenciadora e coesiva entre gestão do território, solidariedade social, aposta no conhecimento e competitividade da economia*."

Para alcançar essa visão, o PROT-Norte pretende colocar o Ordenamento do Território ao serviço do desenvolvimento regional:

- *"i) afirmando as especificidades territoriais presentes e o contributo para o alcance das metas que emanam da visão europeia e internacional em matérias de digitalização, inclusão social e restauro ambiental;*
- *ii) concebendo e operacionalizando uma estratégia territorial capaz promover a qualidade de vida das pessoas, aproveitando as novas oportunidades associadas à era digital, construindo uma Região mais verde, sustentável, resiliente, saudável, colaborativa e próspera, que possa contribuir para o compromisso nacional de atingir a neutralidade carbónica da economia em 2050."*

O Modelo Territorial definido no PROT-Norte (Figura 167) foi desenvolvido com base nos Desafios Territoriais e fundamenta-se em 6 sistemas territoriais, nomeadamente no Sistema Natural, Sistema Social, Sistema Económico, Sistema de Conectividades, Sistema Urbano e Vulnerabilidades Críticas.

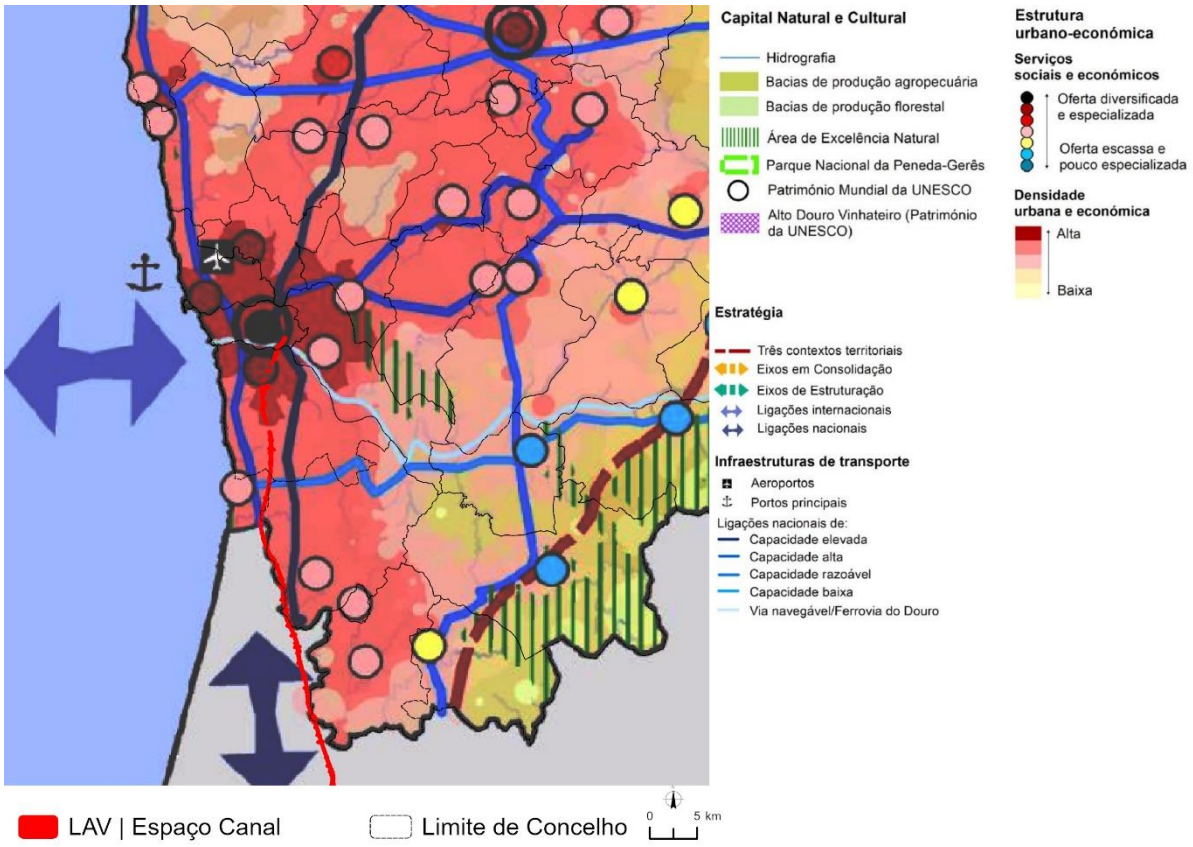


Figura 167 - Extrato do Modelo Territorial do PROT-Norte, com a indicação da área do Projeto

Os Desafios Territoriais identificados são explanados de seguida:

- *"D1. Um Norte atrativo que reforça o equilíbrio geracional e promove a diversidade cultural;*
- *D2. Um Norte que reafirma a água como garante da identidade e perenidade;*
- *D3. Um Norte eficiente e eletrificado com energias renováveis;*
- *D4. Um Norte na liderança da neutralidade carbónica;*
- *D5. Um Norte que afirma o valor do seu capital natural, por inteiro;*
- *D6. Um Norte mais inclusivo, justo e equitativo para todos;*
- *D7. Um Norte mais próspero e inovador em todos os lugares;*
- *D8. Um Norte mais conectado, acessível, digital e descarbonizado;*
- *D9. Um Norte mais policêntrico para um sistema territorial mais coeso;*
- *D10. Um Norte que Sistema Natural reforça o sistema de gestão territorial e a sua governança."*

A área do Projeto, em termos de Modelo Territorial, localiza-se no Litoral Norte caraterizando-se por uma forte densidade populacional e atividade económica (eixo Braga-Porto-Aveiro). Para este território, o PROT Norte preconiza um papel estratégico como principal motor de desenvolvimento económico e inovação da região, tirando partido da elevada concentração populacional, industrial e urbana existente, sendo que um dos objetivos para esta área é a melhoria das acessibilidades e mobilidade, através do desenvolvimento e modernização das redes de transporte (rodoviário, ferroviário e portuário), garantindo melhor ligação entre os centros urbanos e com o exterior (nomeadamente à Galiza e a outras regiões) e reforço das infraestruturas logísticas, aproveitando a proximidade ao Porto de Leixões e ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro.

Enquadrado pelo sistema de conectividades – um dos pilares do modelo territorial do PROT Norte reconhece que "*O futuro privilegiará, por certo, a importância da organização/ gestão de serviços de transportes de pessoas e bens num quadro de oferta multimodal adequada a diferentes escalas territoriais; e menorizará a construção de infraestruturas, sobretudo no interior das áreas urbanas. As maiores lacunas infraestruturais são agora de dois tipos muito distintos; (i)construção de uma rede ferroviária moderna, bem conectada com o exterior e servindo o fortalecimento do policentrismo regional; (ii) reestruturação dos espaços-canal nas áreas urbanas tendo em vista a redução da superfície automóvel e o equilíbrio da repartição modal, essencial ao incremento de um padrão de mobilidade mais sustentável e baseado na multimodalidade, na fiabilidade do transporte público e da micromobilidade, assim como na bioclimatização.*"

Neste contexto são privilegiados 5 tipos de conectividade. A saber:

- Rodoviária
  - Reforço das ligações entre centros urbanos principais e cidades do interior.
  - Melhoria da segurança e acessibilidade nas vias secundárias e locais.
  - Continuidade e qualificação da rede de autoestradas (ex: A3, A4, A28, A24).
- Ferroviária

- Revalorização da ferrovia, com foco na modernização e eletrificação das linhas principais (linha do Minho, linha do Douro).
- Aposta na ligação ferroviária de alta velocidade ao Porto e à Galiza (Vigo).
- Promoção de transporte ferroviário de mercadorias e passageiros como alternativa mais sustentável.

- Aérea
  - Consolidação do Aeroporto Francisco Sá Carneiro como hub internacional da Região Norte.
  - Integração do aeroporto com a rede urbana e os principais eixos de transporte.
- Portuária
  - Reforço do papel do Porto de Leixões como plataforma logística e intermodal.
  - Melhoria das ligações terrestres aos portos (ferrovia e rodovia).
- Digital
  - Expansão da cobertura de redes digitais de alta velocidade, sobretudo nas zonas rurais.
  - Apoio à transição digital nas empresas, na administração pública e nos serviços.

Em síntese, o Projeto revela-se conforme com os objetivos estratégicos dos PROT-Norte, ao alinhar-se com as diretrizes de reforço das acessibilidades, descarbonização da mobilidade e coesão territorial. A proposta de LAV constitui uma infraestrutura estruturante para a concretização do modelo territorial definido pelo PROT-Norte.

5.2.3.2 Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro (PROT Centro)

O PROT-Centro foi elaborado pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR Centro), com a colaboração de vários peritos, e constitui um instrumento estratégico que estabelece as grandes linhas de orientação para o desenvolvimento territorial da Região Centro de Portugal até 2030. A sua elaboração foi determinada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 177/2021, de 17 de dezembro e alterada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 6/2024, de 5 de janeiro. Esteve em discussão pública entre 03 de março e 11 de abril de 2025, tendo sido aprovado regionalmente pelo Conselho Regional da CCDR Centro, em 30 abril 2025. Tal como o PROT-Norte os trabalhos do PROT Centro foram concretizados após a elaboração do EIA.

O PROT-Centro visa promover uma região coesa, competitiva e sustentável, reforçando a sua inserção no contexto nacional e europeu, e valorizando os seus recursos naturais, humanos e culturais, através da operacionalização dos seguintes objetivos gerais:

- Orientar o desenvolvimento regional com base em critérios de sustentabilidade e coesão territorial;
- Integrar e articular políticas setoriais com impacto territorial;
- Corrigir assimetrias intra-regionais e potenciar recursos locais;
- Apoiar a elaboração de outros planos territoriais (municipais, intermunicipais, setoriais.

Neste sentido, *"O Modelo Territorial da Região Centro foi desenvolvido com base nas OEBT*[8] *(desafios transversais e setoriais) e fundamentado nos cinco Sistemas Territoriais: Sistema Económico, Sistema Social, Sistema Natural, Sistema de Mobilidade e Energia, e Sistema Urbano"*.

Os desafios transversais elencados pelo PROT-Centro incluem:

- "*DT1. Afirmar o posicionamento estratégico da Região e a sua projeção nas redes globais*
- *DT2. Responder aos desafios da demografia*
- *DT3. Responder às alterações climáticas*
- *DT4. Impulsionar a economia do conhecimento, a circularidade e a reindustrialização*
- *DT5. Promover redes e competências digitais*
- *DT6. Fomentar a governação, a descentralização e a participação pública*
- *DT7. Estimular a identidade territorial e o multiculturalismo*"

Considerando que o Modelo Territorial da Região Centro distingue vários Sistemas de Estruturação Regional, cuja operacionalização requer políticas territorialmente integradas e diferenciadas, constata-se que a área de intervenção do Projeto se localiza no Sistema Territorial do Litoral. Este sistema integra os subsistemas das Regiões de Aveiro, Coimbra e Leiria, que, pela sua localização e funcionalidade, configuram um corredor estratégico de ligação entre as Regiões Metropolitanas do Porto e de Lisboa, assumindo-se como um espaço charneira na coesão territorial entre o norte e o sul do país. Para este território, o PROT Centro preconiza:

- O reforço da coesão territorial: através da promoção e integração funcional entre os subsistemas urbanos e rurais, incentivando a cooperação intermunicipal e a complementaridade de funções.
- A valorização dos recursos endógenos: através do fomento dos recursos naturais, culturais e patrimoniais, promovendo o desenvolvimento sustentável e a identidade regional.
- A sustentabilidade ambiental: através da implementação de medidas de proteção e valorização ambiental, especialmente nas áreas costeiras vulneráveis à erosão e às alterações climáticas.
- A dinamização da economia regional: através do apoio à diversificação económica, incentivando a inovação, a internacionalização e a criação de emprego qualificado.
- Em função dos múltiplos ativos territoriais (demográficos, sociais, económicos, ambientais culturais e organizacionais) e da capacidade de atração e integração de recursos externos, o PROT-Centro estabeleceu as seguintes normas gerais para o Sistema Territorial do Litoral:
    - *"a) Apostar nos centros urbanos, centros difusores da economia do conhecimento, melhorando e diversificando as oportunidades de emprego, oferecendo habitações adequadas e acessíveis, qualificando os espaços públicos, dinamizando a oferta de serviços fundamentais (saúde, educação e apoio social), valorizando o património histórico-arqueológico e a oferta cultural, modernizando as infraestruturas urbanas*

[8] Opções Estratégicas de Base Territorial.

(energia, telecomunicações, água, saneamento e resíduos), além de assegurar serviços ambientais e transportes coletivos;

- *b) Valorizar as identidades e as comunidades, fomentando um urbanismo de proximidade, mais verde e saudável, que contrarie processos de fragmentação física e segmentação social;*
- *c) Controlar a difusão da ocupação urbana, diminuir a taxa de crescimento da artificialização do solo, regular a localização industrial e logística, melhorar os sistemas de monitorização e controlo dos recursos ambientais;*
- *d) Controlar a ocupação desordenada nas zonas costeiras, em particular nas áreas urbanas em risco;*
- *e) Promover a reestruturação e qualificação da matriz produtiva endógena (industrial, de comércio e serviços, agrícola, florestal e do mar);*
- *f) Reforçar a inserção nas redes de competitividade à escala europeia e global, promovendo a interação do SCT com o tecido produtivo e social;*
- *g) Dinamizar novas atividades económicas e a atração de investimentos produtivos, fomentando a qualificação e consolidação da base exportadora, numa lógica de aproveitamento de novas oportunidades;*
- *h) Concretizar investimentos estratégicos no domínio das conetividades ferroviárias e rodoviárias, visando o reforço da acessibilidade e da mobilidade regionais;*
- *Desenvolver e aplicar uma estratégia concertada para o turismo, suportada nos valores naturais, culturais e patrimoniais (arquitetónicos e arqueológicos), de forma a consolidar a atratividade nacional e internacional;*
- *j) Promover as fileiras agrícolas e a pecuária, dinamizando a economia local e incentivando práticas de produção mais sustentáveis;*
- *k) Fomentar uma maior sustentabilidade dos processos produtivos, mitigando a pressão sobre os sistemas naturais das atividades industriais e da agricultura ou pecuária intensiva (avicultura e a suinicultura);*
- *l) (Re)qualificar os espaços naturais e os ecossistemas de elevado valor paisagístico, intervindo em matéria de proteção e valorização dos recursos existentes (cordão dunar da Reserva Natural das Dunas de São Jacinto, zonas húmidas da Ria de Aveiro, estuários do Mondego e do Lis, matas nacionais e perímetros florestais);*
- *m) Regrar a edificabilidade no solo rústico, cumprindo o definido na legislação aplicável, ordenar a floresta e reforçar os meios de controlo e combate aos incêndios.*
- *n) Promover ações de regeneração e qualificação urbana que dinamizem um urbanismo de proximidade, reforçando a atratividade habitacional, a qualidade dos serviços e dos espaços públicos e a mobilidade sustentável."*

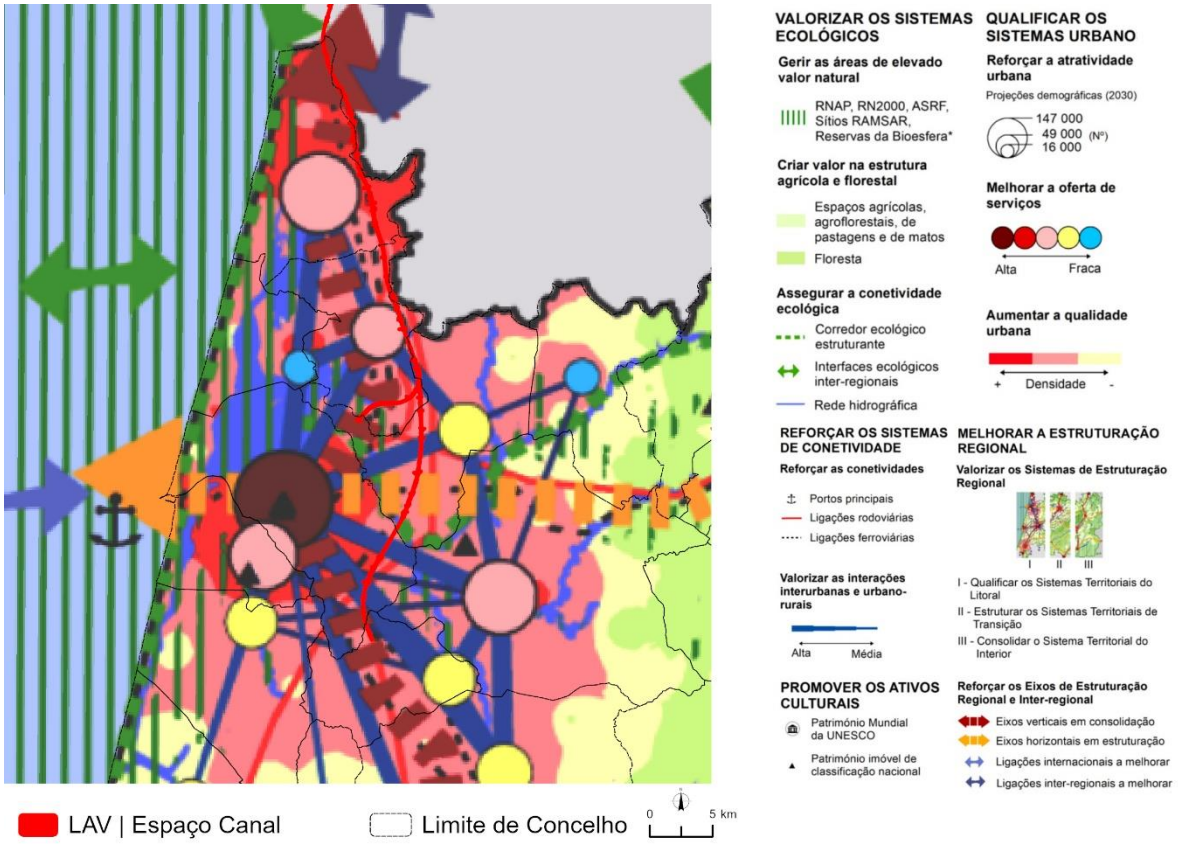


Figura 168 - Extrato do Modelo Territorial do PROT-Centro, com a indicação da área do Projeto

Em síntese, o Projeto revela-se conforme com os objetivos estratégicos dos PROT-Centro, ao alinhar-se com as diretrizes de reforço das acessibilidades, descarbonização da mobilidade e coesão territorial. A proposta de LAV constitui uma infraestrutura estruturante para a concretização do modelo territorial definido pelo PROT-Centro.

5.2.4 IGT DE ÂMBITO INTERMUNICIPAL

5.2.4.1 Plano Intermunicipal de Ordenamento da Ria de Aveiro

Continua válida a análise constante do EIA por se manterem inalteradas as orientações relevantes face à solução atual do Projeto. Neste sentido, o Projeto não contribui positivamente para a proteção do ambiente e dos recursos naturais, nem para a qualificação da paisagem, embora os efeitos negativos na área do Plano não sejam significativos.

5.2.5 IGT DE ÂMBITO MUNICIPAL

5.2.5.1 PDM de Albergaria-a-Velha

Desde a data de elaboração do EIA, o PDM de Albergaria-a-Velha foi objeto de cinco (5) correções materiais, três (3) alterações por adaptação com vista à sua conformação com regimes territoriais supervenientes e uma (1) alteração para um procedimento simplificado de reclassificação do solo.

Dos nove (9) procedimentos registados, apenas três (3) têm incidência territorial na área de intervenção do Projeto, a saber:

- A 13ª Alteração por Adaptação – publicada através da Declaração n.º 47/2025/2, de 28/03 (DR 62 IIS) –, que adapta o PDM ao PGRI da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4A);
- A 9ª Alteração por Adaptação – publicada através do Aviso n.º 22632/2022, de 25/11 (DR 228 IIS) –, na sequência aprovação e publicação da 1.ª Alteração Simplificada da REN[9] e;
- A 3ª Correção Material – publicada através da Declaração n.º 113/2022, de 27/09 (DR 187 IIS) –, que procede à correção na simbologia da legenda da Planta de Ordenamento Classificação e Qualificação do Solo, designadamente na trama relativa ao Espaço de Recursos Geológicos Existentes e ao Espaço de Recursos Geológicos Potencial.

Em resultado da redefinição do traçado e da atualização dos elementos de Projeto na presente fase, a intervenção da LAV no concelho de Albergaria-a-Velha, passa a abranger uma extensão aproximada de 19 km - mais 6 km do que o previsto na fase de EIA (analisados os elementos do EIA verificou-se que esta diferença resulta do facto, de no EIA, não ter sido considerada nesta contabilização a ligação à linha do Norte) –, prevendo uma área de ocupação estimada em 112,70 ha.

Dos 112,70 ha abrangidos pelo Projeto neste concelho, 106,79 ha (correspondentes a 94,76% do total) encontram-se classificados como Solo Rústico, verificando-se assim uma predominância da implantação do Projeto em território não urbanizado.

[9] Apesar de registar uma 2.ª Alteração Simplificada REN, publicada através da Declaração n.º 95/2023, de 25/10 (DR 207 IIS), esta não abrange a área do Projeto.

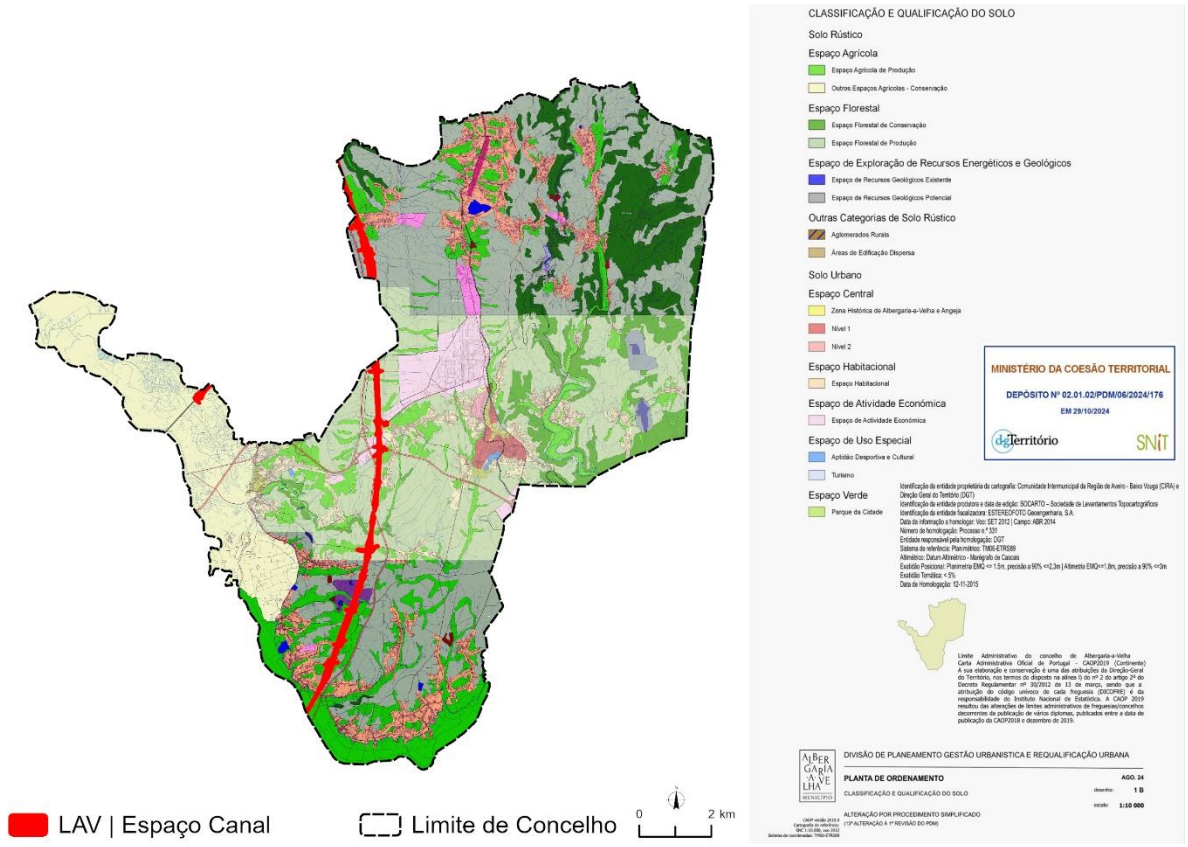


Figura 169 - PDM de Albergaria-a-Velha: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto

As categorias e subcategorias de uso do solo atravessadas pelo Projeto são apresentadas no quadro seguinte, constituindo uma atualização face àquelas consideradas no EIA.

Quadro 45 - PDM de Albergaria-a-Velha: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto

Classe do solo	Categoria / Subcategoria	Área (ha)	%
Solo Rústico	Espaços Agrícolas - Conservação	5,73	5,08
	Espaços Agrícolas de Produção	39,28	34,85
	Espaços de Recursos Geológicos Existentes	0,35	0,31
	Espaços de Recursos Geológicos Potenciais	4,32	3,83
	Espaços Florestais de Conservação	0,23	0,20
	Espaços Florestais de Produção	56,89	50,48
	Total Solo Rústico	106,79	94,76
Solo Urbano	Espaço de Atividade Económica	2,21	1,96
	Espaço Habitacional	3,69	3,28
	Total Solo Urbano	5,90	5,24
Total: Solo Rústico + Solo Urbano		112,70	100

O Projeto abrange uma área total de 70,36 ha da EEM, considerando a exclusão de áreas sobrepostas entre os diferentes elementos que a compõem. Esta área integra elementos da Estrutura Ecológica Fundamental - nomeadamente a RAN, com 42,07 ha, e a REN, com 16,10 ha, bem como da Estrutura Ecológica Complementar (7,55 ha), nomeadamente os Corredores Ecológicos definidos no PROF-CL, e também a Estrutura Ecológica de Valorização (7,26 ha), nas zonas de Proteção Especial da Ria de Aveiro

Importa salientar que o somatório das áreas associadas aos diversos elementos da EEM excede a área efetivamente abrangida pelo Projeto, em virtude da sobreposição espacial entre as componentes que integram esta estrutura. A distribuição dos elementos da EEM abrangidos pelo Projeto encontra-se sistematizada na tabela seguinte.

Quadro 46 - PDM de Albergaria-a-Velha: Áreas da EEM atravessadas pelo Projeto

Estrutura Ecológica Municipal	Elementos	Área (ha)
Estrutura Ecológica Fundamental	REN - Áreas de Máxima Infiltração	7,21
	REN - Áreas de Risco de Erosão	0,22
	REN - Leitos de Cursos de Água	1,42
	REN - Zonas Ameaçadas pelas Cheias	7,24
	RAN	42,07
Estrutura Ecológica de Valorização	Zona de Proteção Especial da Ria de Aveiro	7,26
Estrutura Ecológica Complementar	Corredor Ecológico PROF-CL | 1 CE Entre Vouga e Mondego	6,40
	Corredor Ecológico PROF-CL | 2 CE Ria e Foz do Vouga	1,15
Área Total Bruta		72,98
Área Total Líquida		70,36

Como referido no EIA, a área do Projeto abrange ainda a UOPG 2 – Espaço de Atividades Económicas - Zona Industrial de Albergaria-a-Velha, sendo que a maior parte do espaço da UOPG se encontra qualificada como Espaço Florestal de Produção (56,89 ha). A restante área encontra-se qualificada como Espaços Agrícolas de Produção (39,28 ha) e como Espaço de Atividades Económicas (2,21 ha).

Tal como mencionado no processo do EIA, as UOPG não são uma categoria autónoma de uso do solo, pelo que a regulação dos usos do solo é feita pelas categorias que qualificam os solos integrados na UOPG, antes da sua execução, ou que regularão esses usos após a execução da UOPG. A análise relativa às categorias de uso do solo encontra-se integralmente desenvolvida no EIA.

Quadro 47 - PDM de Albergaria-a-Velha: Áreas Programadas (UOPG) atravessadas pelo Projeto

Classe do solo	Categoria / Subcategoria	Área (Ha)
Solo Rústico	Espaços Agrícolas de Produção	39,28
	Espaços Florestais de Produção	56,89
Solo Urbano	Espaço de Atividade Económica	2,21
Total: Solo Rústico + Solo Urbano		98,38

Face ao exposto, verifica-se que, em comparação com o EIA, a fase de RECAPE da LAV no Município de Albergaria-a-Velha apresenta uma ocupação territorial mais alargada. Não obstante, essa ocupação continua a incidir maioritariamente sobre o Solo Rústico, com predomínio dos Espaços Florestais de Produção (50,49%), seguidos pelos Espaços Agrícolas de Produção (34,85%).

Em termos gerais, a análise constante no EIA mantém-se válida no que respeita à qualificação do solo. Todavia, é de salientar que a 3.ª Correção Material introduz um ajustamento na legenda, ao identificar corretamente os Espaços de Recursos Geológicos Existentes, os quais, apesar de estarem devidamente delimitados na cartografia, se encontravam, por lapso, representados como Espaços de Recursos Geológicos Potenciais.

Importa ainda referir que a identificação das ARPSI no Município introduz novas condicionantes territoriais associadas à proteção dos recursos hídricos e à gestão do risco de inundações. Esta integração traduziu-se na adaptação do PDM aos objetivos do PGRI, refletindo-se na regulamentação municipal em vigor. Neste contexto, o Projeto deve demonstrar conformidade com estes objetivos, assegurando a adoção de soluções que minimizem a impermeabilização dos solos, promovam uma drenagem eficiente e previnam a criação ou agravamento de riscos hidrológicos.

Ainda no que respeita à conformidade territorial, persistem os constrangimentos já identificados no EIA tanto em Solo Rústico como em Solo Urbano[10]. Deste modo, torna-se necessário que o PDM, seja objeto de procedimento de alteração, nos termos do artigo 121.º do RJIGT, de forma a permitir a integração das normas adequadas à constituição do novo espaço-canal.

5.2.5.2 PDM de Aveiro

Desde a elaboração do EIA, o PDM de Aveiro sofreu cinco (5) atualizações, destacando-se a 1.ª Correção Material à 1.ª Revisão do PDM, publicada através da Declaração n.º 9/2024. Esta correção incide sobre a área de intervenção do Projeto, podendo implicar alterações ao seu enquadramento territorial, designadamente ao nível da classificação e qualificação do solo, dos usos admissíveis e da respetiva compatibilidade com os objetivos e características do Projeto. A análise que se segue considera já a versão atualizada do Plano Diretor Municipal, integrando esta última correção material.

O Projeto atravessa o Concelho numa extensão de 8,19 km (+0,69 km comparativamente à fase do EIA), abrangendo uma área total de 57,16 ha, dos quais 52,16 ha (91,24%) se localizam em áreas classificadas como Solo Rústico, nomeadamente, nos Espaços Florestais de Produção (29,28 ha / 51,22%).

[10] Ainda que nos espaços de atividades económicas se possa admitir a construção de uma infraestrutura como a LAV, de acordo com o Art.º 76, n.º 1 do regulamento do PDM, já o espaço habitacional não prevê.

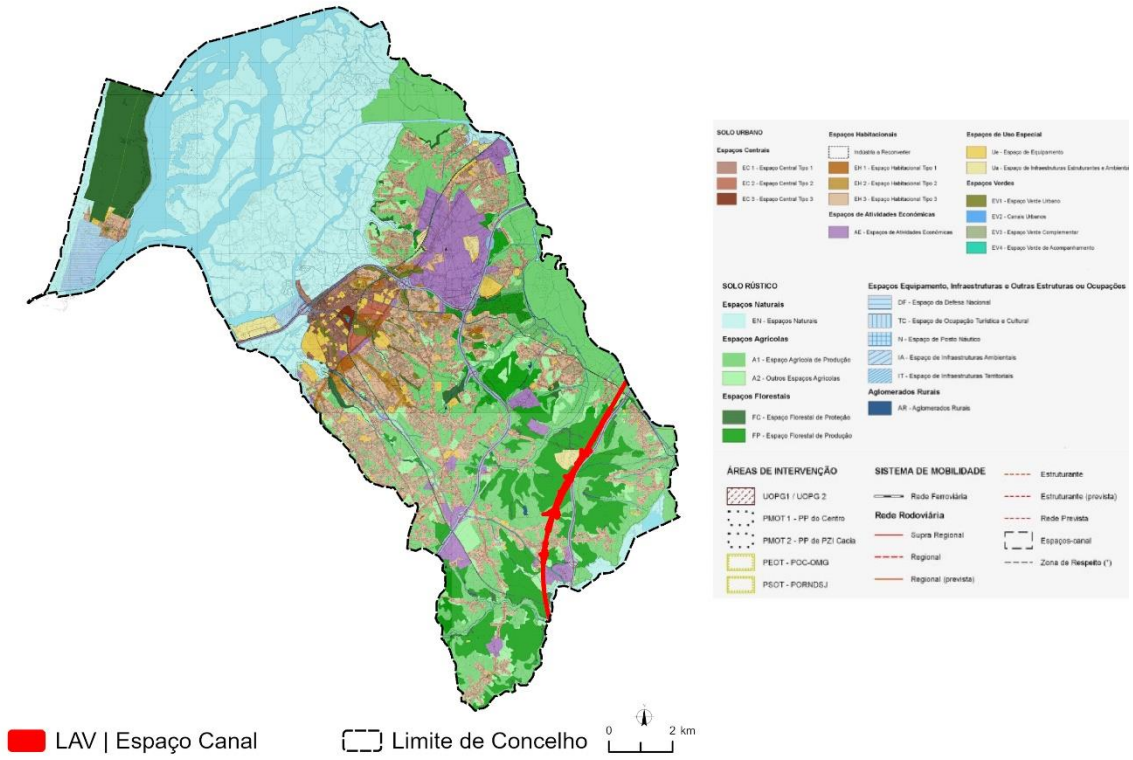


Figura 170 - PDM de Aveiro: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto

As categorias e subcategorias de uso do solo atravessadas pelo Projeto são apresentadas no quadro seguinte, constituindo uma atualização face àquelas consideradas no EIA.

Quadro 48 - PDM de Aveiro: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto

Classe do solo	Categoria / Subcategoria	Área (Ha)	%
Solo Rústico	Espaço Agrícola de Produção	11,89	20,80
	Outros Espaço Agrícolas	6,35	11,11
	Espaço de Infraestruturas Territoriais	1,95	3,42
	Espaço Florestal de Produção	29,28	51,22
	Espaço Florestal de Proteção	1,60	2,79
	Espaço Natural	1,09	1,91
	Total Solo Rústico	52,16	91,24
Solo Urbano	Espaço Habitacional Tipo 3	2,44	4,28
	Espaço de Atividades Económicas	0,73	1,28
	Espaço de Uso Especial - Infraestruturas Ambientais	1,64	2,88
	Espaço Verde - Espaço Verde de Acompanhamento	0,19	0,33
	Total Solo Urbano	5,01	8,76
Total: Solo Rústico + Solo Urbano		57,16	100

Como referido no EIA, a área do Projeto abrange ainda a UOPG 2 – Ampliação da área de Atividades Económicas de Aveiro Sul, que se encontra integralmente qualificada como Outros Espaços Agrícolas (1,73 ha).

Quadro 49 - PDM de Aveiro: Áreas Programadas (UOPG) atravessadas pelo Projeto

UOPG	Classe do solo	Categoria / Subcategoria	Área (Ha)
UOPG 2 – Ampliação da área de Atividades Económicas de Aveiro Sul	Solo Rústico	Outros Espaços Agrícolas	1,73

Face ao exposto, verifica-se que, na fase de RECAPE da LAV no Município de Aveiro, a ocupação territorial é superior à previsão inicial apresentada no EIA. Não obstante, essa ocupação continua a incidir maioritariamente sobre o Solo Rústico, com predomínio dos Espaços Florestais de Produção (29,28 ha / 51,22%), seguidos pelos Espaços Agrícolas de Produção (11,89 ha / 20,80%) e pelos Outros Espaços Agrícolas (6,35 ha / 11,11%).

Importa ainda referir que, na presente fase de RECAPE, o Projeto passa a abranger categorias de solo que não tinham sido consideradas na fase de EIA, nomeadamente:

- Espaço de Infraestruturas Territoriais – Compatível com o Projeto conforme o disposto no n.º 1 do artigo 71.º do Regulamento do PDM;
- Espaços de Usos Especiais de Infraestruturas Estruturantes e Ambientais – cuja afetação não se revela, à partida, compatível com o tipo de infraestrutura como a LAV, atendendo ao quadro regulamentar aplicável (artigo 119.º), que limita os usos a infraestruturas diretamente relacionadas com o funcionamento das unidades já instaladas, designadamente a Área Portuária do Porto de Aveiro, a Plataforma Intermodal de Cacia, a Unidade de Tratamento Mecânico Biológico (UTMB) e as redes técnicas de saneamento e gás;
- Espaços Verdes de Acompanhamento - considerados incompatíveis com os objetivos de uso definidos para esta categoria (Artigo 115.º).

Assim, no que se refere à conformidade territorial, persistem constrangimentos já identificados no Solo Rústico (nomeadamente os nos Espaços Naturais e Paisagísticos) bem como no Solo Urbano (abrangendo todas as categorias afetadas), conforme assinalado no EIA, aos quais se somam agora estes novos domínios territoriais com incompatibilidades regulamentares.

Neste contexto, torna-se necessário que o PDM, seja objeto de procedimento de alteração, nos termos do artigo 121.º do RJIGT, de forma a permitir a integração das normas adequadas à constituição do novo espaço-canal.

5.2.5.3 PDM de Espinho

Desde a data de elaboração do EIA, o PDM de Espinho foi objeto de duas (2) alterações formais. Importa referir, contudo, que nenhum dos procedimentos resultou em modificações espaciais na área de intervenção do Projeto.

O Projeto atravessa o Concelho numa extensão de 14,37 km (- 1,33 km comparativamente à fase do EIA), abrangendo uma área total de 23,71 ha, dos quais 11,93 ha (50,31% da área total) se localizam, maioritariamente, em áreas classificadas como Solo Urbano. Em Solo Rústico, verifica-se que os Espaços Florestais são afetados em cerca de 11,26 ha (47,50% da área total). De salientar ainda uma pequena área afeta a ambas as classes do solo, dedicada às infraestruturas lineares estruturantes (0,01 ha / 0,04% da área total).

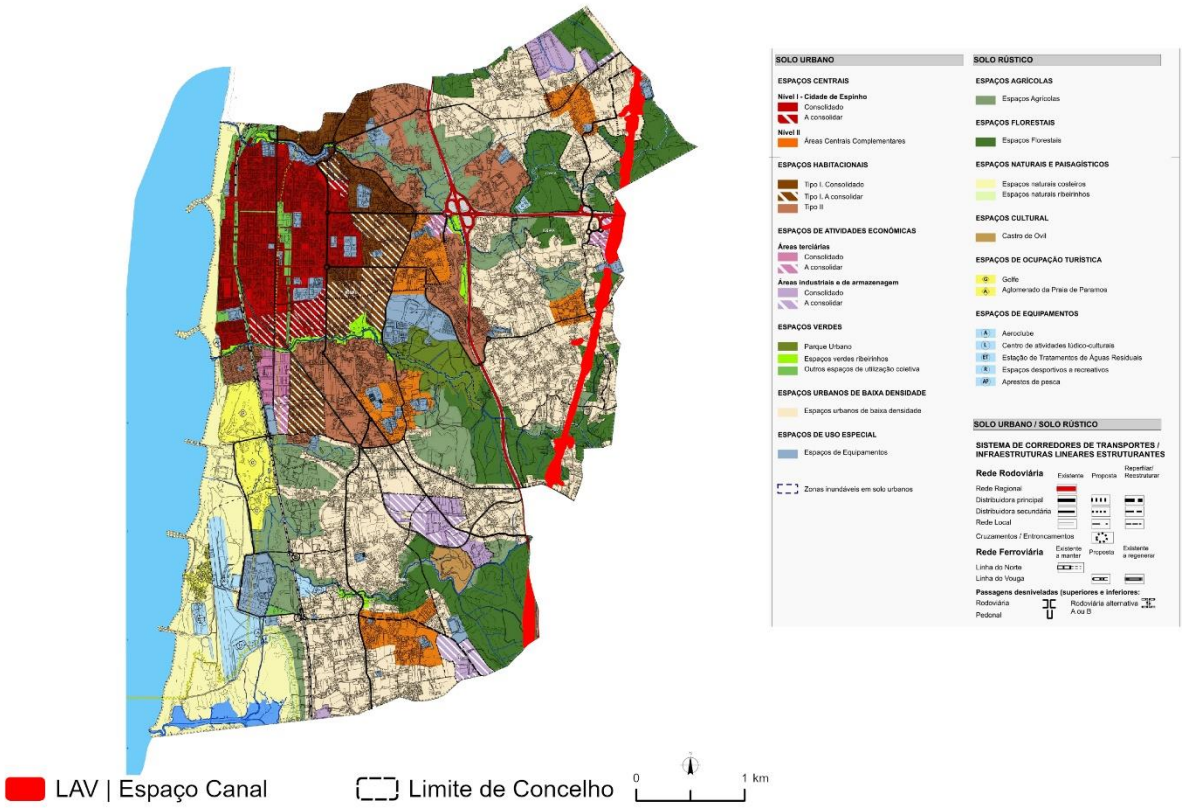


Figura 171 - PDM de Espinho: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto

As categorias e subcategorias de uso do solo atravessadas pelo Projeto são apresentadas no quadro seguinte, constituindo uma atualização face àquelas consideradas no EIA.

Quadro 50 - PDM de Espinho: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto

Classe do solo	Categoria / Subcategoria	Área (Ha)	%
Solo Rústico	Espaços Agrícolas	0,29	1,21
	Espaços Florestais	11,26	47,50
	Espaços Naturais e Paisagísticos Ribeirinhos	0,22	0,94
	Total Solo Rústico	11,77	49,65
Solo Urbano	Espaços Uso Especial | Espaços de Equipamentos	0,02	0,08
	Espaços Urbanos de Baixa Densidade	8,00	33,75
	Espaços de Atividade Económicas | Áreas Terciárias a Consolidar	3,91	16,48
	Total Solo Urbano	11,93	50,31
Solo Urbano/Rústico	Sistema de corredores de transportes | Infraestruturas lineares estruturantes	0,01	0,04
Total: Solo Rústico + Solo Urbano		23,71	100,00

O Projeto abrange uma área total de 11,79 ha da EEM, sendo que desta área compreende maioritariamente elementos da Estrutura Ecológica Complementar (10,24 ha). A distribuição dos elementos da EEM abrangidos pelo Projeto encontra-se sistematizada no quadro seguinte.

Quadro 51 - PDM de Espinho: Áreas da EEM atravessadas pelo Projeto

Estrutura Ecológica Municipal	Área (Ha)
Estrutura Ecológica Complementar	10,24
Estrutura Ecológica Fundamental	1,55
Total	11,79

Como referido no EIA, a área do Projeto localiza-se integralmente em solo programado, inserindo-se na UOPG 3 – Área Nascente da cidade de Espinho, com uma área total de 13,36 ha. Dentro desta UOPG, estão ainda incluídas as subunidades 1 e 2: Parque da Gruta da Lomba e da Picadela (1,77 ha) e Zona Terciária da Cassufas (1,45 ha), respetivamente.

Embora delimitadas no plano, as UOPG e SUOPG não constituem categorias autónomas de uso do solo. A definição dos usos é determinada pelas categorias de solo que qualificam as áreas abrangidas, tanto na fase anterior à sua execução como na fase posterior. A análise dessas categorias de uso do solo encontra-se já plenamente desenvolvida no EIA. A análise das categorias de uso do solo já se encontra plenamente desenvolvida no EIA.

Quadro 52 - PDM de Espinho: Áreas Programadas (UOPG) atravessadas pelo Projeto

UOPG / SUOPG	Classe do solo	Categoria / Subcategoria	Área (Há)
UOPG 3 - Área Nascente da cidade de Espinho	Solo Rústico	Espaços Agrícolas	0,29
		Espaços Florestais	7,55
		Espaços Naturais e Paisagísticos | Espaços Naturais e Paisagísticos Ribeirinhos	0,22
	Solo Urbano	Espaços de Atividade Económicas | Áreas Terciárias a Consolidar	3,91
		Espaços Uso Especial | Espaços de Equipamentos	0,02
		Espaços Urbanos de Baixa Densidade	8,00
	Solo Urbano/Rústico	Sistema de corredores de transportes | Infraestruturas lineares estruturantes	0,01
Total UOPG 3			20,00
UOPG 4 - Área Sul do Concelho	Solo Rústico	Espaços Florestais	3,71

Face ao exposto, verifica-se que, na fase de RECAPE da LAV no Município de Espinho, a ocupação territorial é inferior àquela prevista no EIA. Nesta fase, contrariamente ao que se observa no EIA, a ocupação incide predominantemente sobre Solo Urbano (50,31%), com especial relevância para os Espaços Urbanos de Baixa Densidade (33,75%). Não obstante, a ocupação do Solo Rústico mantém-se significativa, destacando-se os Espaços Florestais, que representam 47,50% da área a intervencionar.

Importa ainda referir que, na fase de RECAPE, o Projeto passou a afetar os:

- Sistemas de Corredores de Transportes | Infraestruturas Lineares Estruturantes – previstos no Regulamento do PDM de Espinho (Artigos 60.º a 65.º), cuja ocupação não estava

identificada na fase do EIA. Esta nova afetação poderá ser considerada compatível desde que a implantação do Projeto respeite os parâmetros legais e técnicos estabelecidos para esses corredores, nomeadamente as faixas de proteção e condicionantes de ocupação.

No que respeita à conformidade territorial, persistem os constrangimentos já identificados tanto em Solo Rústico como em Solo Urbano, conforme assinalado no processo do EIA. Assim, torna-se necessário que o PDM, seja objeto de procedimento de alteração, nos termos do artigo 121.º do RJIGT, de forma a permitir a integração das normas adequadas à constituição do novo espaço-canal.

5.2.5.4 PDM de Estarreja

Desde a data de elaboração do EIA, o PDM de Estarreja foi alvo de duas (2) atualizações. A mais recente, correspondente à 5.ª Alteração por Adaptação, foi publicada através da Declaração n.º 5/2025/2, de 13 de janeiro, tendo como objetivo a adaptação do PDM ao PGRI do Vouga, Mondego e Lis (RH4A), a qual apresenta incidência territorial sobre a área de intervenção do Projeto.

O Projeto atravessa o Concelho numa extensão de 32,22 km (+18,22 km comparativamente à fase do EIA, situação que resulta do facto de no EIA não se ter considerado nesta contabilização a ligação à linha do norte), abrangendo uma área total de 103,66 ha, dos quais 97,75 ha se localizam em áreas classificadas como Solo Rústico nomeadamente, nos Espaços Florestais de Produção (66,25 ha / 63,91%) e nos Espaços Agrícolas de Produção (18,69 ha / 18,03%). No que respeita ao Solo Urbano, a ocupação prevista totaliza 5,91 ha (5,70%), repartidos entre Espaços Urbanos de Baixa Densidade (4,43 ha / 4,27%) e Espaços Habitacionais (1,48 ha / 1,43%).

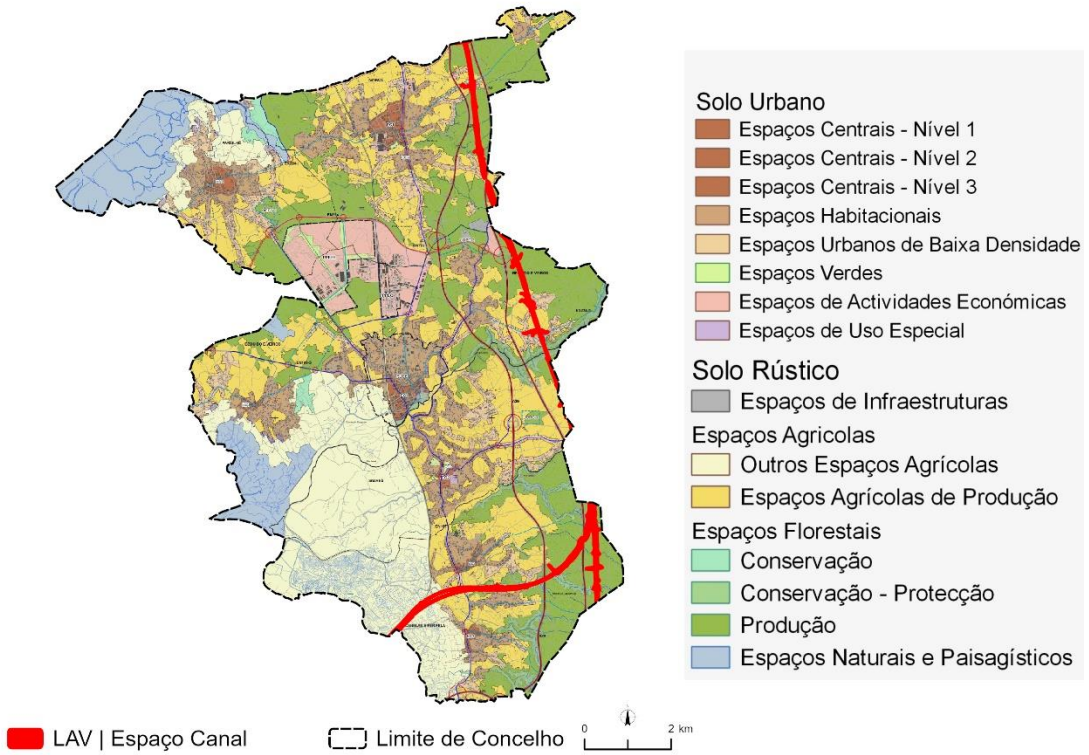


Figura 172 - PDM de Estarreja: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto

As categorias e subcategorias de uso do solo atravessadas pelo Projeto são apresentadas no quadro seguinte, constituindo uma atualização face às áreas anteriormente consideradas no EIA.

Quadro 53 – PDM de Estarreja: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto

Classe do solo	Categoria / Subcategoria	Área (Ha)	%
Solo Rústico	Espaços Agrícolas de Produção	18,69	18,03
	Outros Espaços Agrícolas	6,16	5,94
	Espaços Florestais de Conservação	6,65	6,42
	Espaços Florestais de Produção	66,25	63,91
	Total Solo Rústico	97,75	94,30
Solo Urbano	Espaço Habitacional	1,48	1,43
	Espaço Urbano de Baixa Densidade	4,43	4,27
	Total Solo Urbano	5,91	5,70
Total: Solo Rústico + Solo Urbano		103,66	100

O Projeto abrange uma área total de 97,75 ha da EEM, considerando a exclusão de áreas sobrepostas entre os diferentes elementos que a compõem. Esta área integra elementos da REN, como os Leitos e Cursos de Água (2,45 ha), bem como as Áreas Agrícolas e as áreas Florestais resultando da Classificação e Qualificação do Solo.

Importa salientar que o somatório das áreas associadas aos diversos elementos da EEM excede a área efetivamente abrangida pelo Projeto, em virtude da sobreposição espacial entre as componentes que integram esta estrutura. A distribuição dos elementos da EEM abrangidos pelo Projeto encontra-se sistematizada na tabela seguinte.

Quadro 54 - PDM de Estarreja: Áreas da EEM atravessadas pelo Projeto

Estrutura Ecológica Municipal		Área (Ha)
Reserva Ecológica Nacional	Leitos dos Cursos de Água	2,45
Espaços Agrícolas	Espaços Agrícolas de Produção	18,69
	Outros Espaços Agrícolas	6,16
Espaços Florestais	Espaços Florestais de Conservação	6,65
	Espaços Florestais de Produção	66,25
Area Total Bruta		100,20
Área Total Líquida		97,75

Na fase de EIA, uma das soluções de traçado previa a afetação de áreas inseridas em UOPG. No entanto, na fase de RECAPE, verifica-se que o Projeto deixou de interferir com as áreas programadas.

Face ao exposto, verifica-se que, na fase de RECAPE da LAV no Município de Estarreja, a ocupação territorial é superior àquela prevista no EIA. Não obstante, essa ocupação continua a incidir maioritariamente sobre o Solo Rústico, com predomínio dos Espaços Florestais de Produção (63,91%). Já em Solo Urbano, apesar da reduzida dimensão da área afetada (5,70%), o impacto mantém-se significativo, atendendo à sensibilidade da área, reforçada pela presença habitações existentes.

Importa ainda referir que, nesta fase de RECAPE, o Projeto passa a abranger categorias de solo que não tinham sido consideradas na fase de EIA, nomeadamente:

- Outros Espaços Agrícolas – os quais coincidem com os Espaços Agrícolas de Conservação identificados anteriormente no EIA, e para os quais a construção de uma infraestrutura como a LAV pode ser enquadrável nas interdições estabelecidas para os espaços agrícolas integrados na Rede Natura 2000 (art.º 33.º, com remissão para o art.º 8.º – Rede Natura 2000), o que configura uma incompatibilidade regulamentar.

Por outro lado, o Projeto deixou de interferir com os Espaços de Infraestruturas, anteriormente abrangidos na fase de EIA.

Importa ainda referir que a identificação das ARPSI no Município introduz novas condicionantes territoriais associadas à proteção dos recursos hídricos e à gestão do risco de inundações. Esta integração traduziu-se na adaptação do PDM aos objetivos do PGRI, refletindo-se na regulamentação municipal em vigor. O Projeto encontra-se em conformidade com estes objetivos, assegurando a adoção de soluções que promovem uma drenagem eficiente e previnem a criação ou agravamento de riscos hidrológicos, tal como comprovam os Projetos de Drenagem e estudos hidrológicos que se apresentam no Anexo 02-04 incluídos no Tomo 10.02.04 - ANEXOS.

Assim, no que respeita à conformidade territorial, persistem os constrangimentos já identificados no Processo de EIA. Deste modo, torna-se necessário que o PDM, seja objeto de procedimento de alteração, nos termos do artigo 121.º do RJIGT, de forma a permitir a integração das normas adequadas à constituição do novo espaço-canal.

5.2.5.5 PDM de Oliveira de Azeméis

Desde a data de elaboração do EIA, o PDM de Oliveira de Azeméis foi objeto de duas (2) alterações formais, bem como de uma (1) suspensão, esta última instituída pelo Decreto-Lei n.º 117/2024, de 30 de dezembro, com a redação que lhe foi conferida pela Lei n.º 53-A/2025, de 9 de abril. É de referir que estes procedimentos não traduziram quaisquer alterações espaciais na área de intervenção do Projeto.

O Projeto atravessa o Concelho numa extensão aproximada de 0,80 km (-2,4 km comparativamente à fase do EIA), abrangendo uma área total de 13,34 ha, dos quais 13,07 ha se localizam, maioritariamente, em áreas classificadas como Solo Rústico, designadamente nos Espaços Florestais de Produção. No que se refere ao Solo Urbano, o Projeto interfere com os Espaços Residenciais I (0,27 ha).

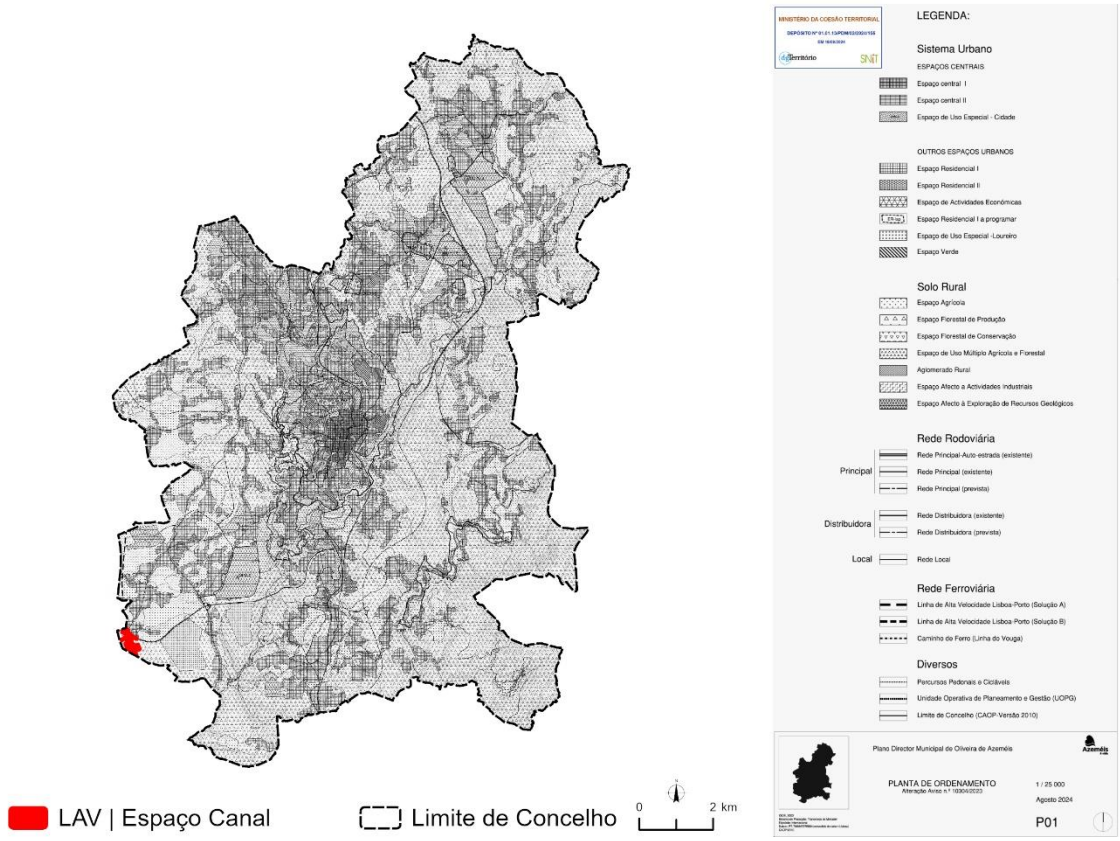


Figura 173 - PDM de Oliveira de Azeméis: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto

As categorias e subcategorias de uso do solo atravessadas pelo Projeto são apresentadas no quadro seguinte, constituindo uma atualização face às áreas anteriormente consideradas no EIA.

Quadro 55 – PDM de Oliveira de Azeméis: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto

Classe do solo	Categoria / Subcategoria	Área (Ha)	%
Solo Rústico	Espaço Florestal de Produção	13,07	97,97
Solo Urbano	Espaço Residencial I	0,27	2,03
Total: Solo Rústico + Solo Urbano		13,34	100

De referir ainda que o Projeto não abrange áreas de EEM nem áreas programadas.

Face ao exposto, verifica-se que, na fase de RECAPE da LAV no Município de Oliveira de Azeméis, a ocupação territorial é inferior àquela prevista no EIA. Não obstante, essa ocupação continua a incidir maioritariamente sobre o Solo Rústico, com predomínio dos Espaços Florestais de Produção (97,97%). Já em Solo Urbano, apesar da reduzida dimensão da área afetada (2,03%), o impacto mantém-se significativo, atendendo à sensibilidade da área, reforçada pela proximidade às habitações existentes.

Importa ainda salientar que, na presente fase de RECAPE, o Projeto passa a abranger uma categoria de solo que não tinha sido considerada na fase de EIA, nomeadamente:

- Espaço Residencial I – o que configura uma situação de incompatibilidade regulamentar, uma vez que, de acordo com o disposto no artigo 31.º do Regulamento do PDM, este espaço

destina-se exclusivamente à instalação de construções residenciais e equipamentos de proximidade, não sendo compatível com a construção de uma infraestrutura ferroviária como a LAV.

Por outro lado, nesta fase, o Projeto deixou de interferir com os Espaços Agrícolas, com os Espaços Residenciais II e com os Espaços de Atividades Económicas, anteriormente abrangidos na fase de EIA — o que representa uma redução do nível de conflitualidade territorial.

No que respeita à conformidade territorial, persistem os constrangimentos já identificados tanto em Solo Rústico como em Solo Urbano, conforme assinalado no processo do EIA. Assim, torna-se necessário que o PDM, seja objeto de procedimento de alteração, nos termos do artigo 121.º do RJIGT, de forma a permitir a integração das normas adequadas à constituição do novo espaço-canal.

5.2.5.6 PDM de Oliveira do Bairro

Desde a conclusão da fase do EIA, não se verificaram alterações ao PDM de Oliveira do Bairro. Assim, o enquadramento territorial previamente analisado mantém-se válido face ao IGT em vigor. Contudo, tendo em consideração o traçado final do Projeto, procedeu-se à identificação e apresentação das novas áreas potencialmente afetadas. Nesse sentido, e para garantir a conformidade ambiental do Projeto, procede-se à apresentação e análise dessas áreas.

O Projeto atravessa o Concelho numa extensão de 1,34 km (-0,66 km comparativamente à fase do EIA), abrangendo uma área total de 6,43 ha, do Solo Rústico, maioritariamente qualificadas como Espaços Florestais de Produção (5,38 ha).

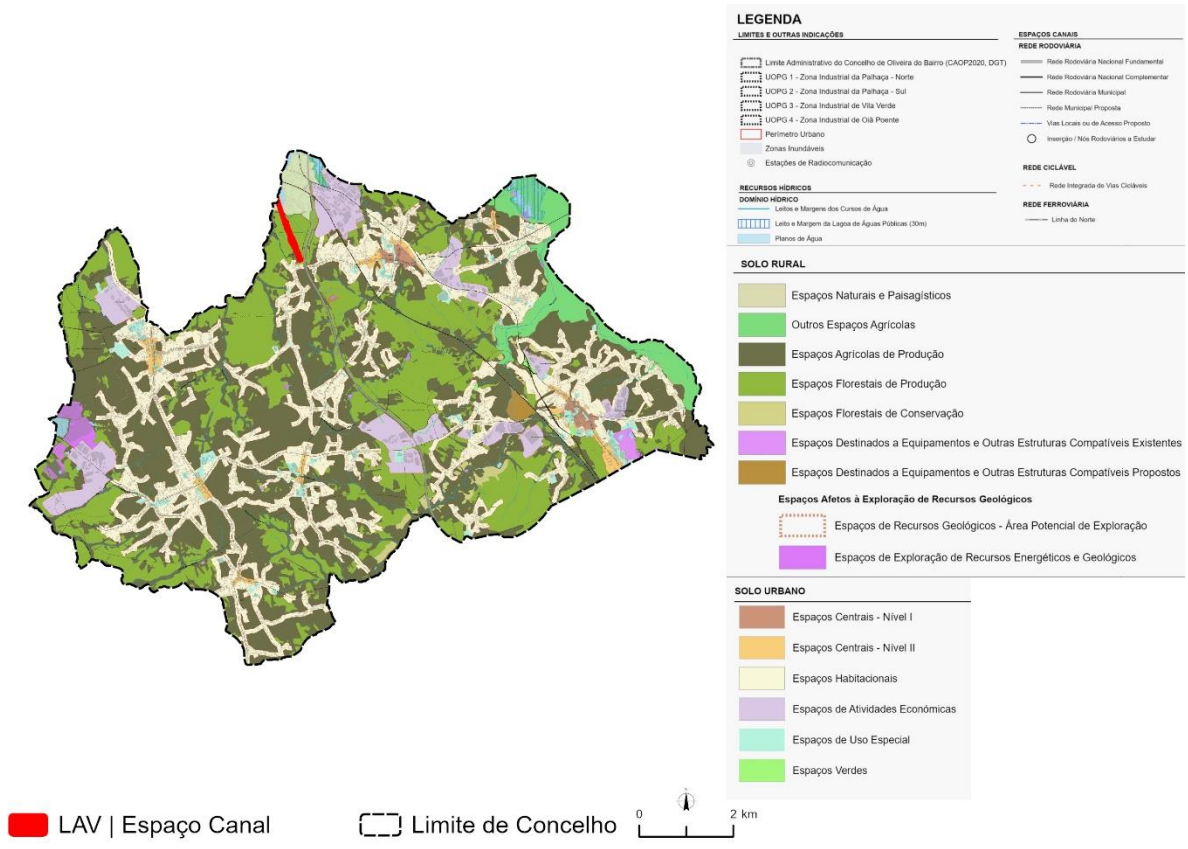


Figura 174 - PDM de Oliveira do Bairro: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto

As categorias e subcategorias de uso do solo atravessadas pelo Projeto são apresentadas no quadro seguinte, constituindo uma atualização face às áreas anteriormente consideradas no EIA.

Quadro 56 – PDM de Oliveira do Bairro: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto

Classe do solo	Categoria / Subcategoria	Área (Ha)	%
Solo Rústico	Espaços Agrícolas de Produção	0,71	11,01
	Espaços Florestais de Produção	5,38	83,73
	Espaços Naturais e Paisagísticos*	0,34	5,25
Total		6,43	100

*Nota: Foram adicionados 0,58 ha aos Espaços Naturais e Paisagísticos, correspondentes à ocupação por um Plano de água.

O Projeto abrange uma área total de 1,57 ha da EEM, dos quais 0,59 ha correspondem à ZPE da Ria de Aveiro.

Quadro 57 - PDM de Oliveira do Bairro: Áreas da EEM atravessadas pelo Projeto

Estrutura Ecológica Municipal	Área (Ha)
Estrutura Ecológica Municipal	1,57

Conforme indicado no EIA, a área do Projeto abrange ainda a UOPG 4 - Zona Industrial de Oiã Poente, localizada integralmente em Solo Rústico, numa área classificada como Espaço Florestal de Produção (5,15 ha).

No processo do EIA foi indicado que as UOPG não são uma categoria autónoma de uso do solo, pelo que a regulação dos usos do solo é feita pelas categorias que qualificam os solos integrados na UOPG, antes da sua execução, ou que regularão esses usos após a execução da UOPG. A análise relativa às categorias de uso do solo encontra-se integralmente desenvolvida no EIA.

Quadro 58 - PDM de Oliveira do Bairro: Áreas Programadas (UOPG) atravessadas pelo Projeto | UOPG 4 Zona Industrial de Oiã Poente

Classe do solo	Categoria / Subcategoria	Área (Ha)	%
Solo Rústico	Espaços Florestais de Produção	5,15	100,00

Face ao exposto, verifica-se que, na fase de RECAPE da LAV no Município de Oliveira do Bairro, a ocupação territorial é inferior àquela prevista no EIA. Não obstante, essa ocupação continua a incidir maioritariamente sobre o Solo Rústico, com predomínio dos Espaços Florestais de Produção (83,73%).

Importa ainda salientar que o Projeto abrange uma área classificada como Espaços Naturais e Paisagísticos onde é admissível a instalação de equipamentos e infraestruturas de interesse público, desde que salvaguardados os valores naturais ou atividades existentes.

Porém, no que respeita à conformidade territorial, persistem constrangimentos previamente identificados no EIA, nomeadamente nos Espaços Agrícolas de Produção e nos Espaços Florestais de Produção. Neste sentido, torna-se necessário que o PDM seja objeto de procedimento de alteração, nos termos do artigo 121.º do RJIGT, de forma a permitir a integração das normas adequadas à constituição do novo espaço-canal.

5.2.5.7 PDM de Ovar

Desde a data de elaboração do EIA o PDM de Ovar foi objeto de duas (2) alterações por adaptação, em que a 2ª Alteração, publicada através do Aviso n.º 12001/2024/2 de 06 de junho introduziu modificações que incidiram sobre aspetos como a classificação e qualificação do solo, bem como ajustes na planta de condicionantes e compromissos urbanísticos. Já a 3ª Alteração por Adaptação, publicada através do Aviso n.º 18698/2024/2, de 26, de agosto, corresponde a uma adaptação do PDM aos PGRI. Esta última alteração incidiu sobre as áreas identificadas como de risco potencial significativo de inundação (ARPSI), com atualizações no regulamento e na planta de ordenamento — regimes de proteção e salvaguarda. É de referir, que estas áreas não são afetadas pelo Projeto.

O Projeto atravessa o Concelho numa extensão de 13,91 km (-4,09 km comparativamente à fase do EIA), abrangendo uma área total de 94,27 ha, dos quais 72,32 ha se localizam em áreas classificadas como Solo Rústico, maioritariamente qualificadas como Espaços Florestais de Produção (49,86 ha). Por outro lado, a ocupação em Solo Urbano é de 21,95 ha e abrange Espaços de Atividade Económicas (11,31 ha) e Espaços Urbanos de Baixa Densidade (10,54 ha).

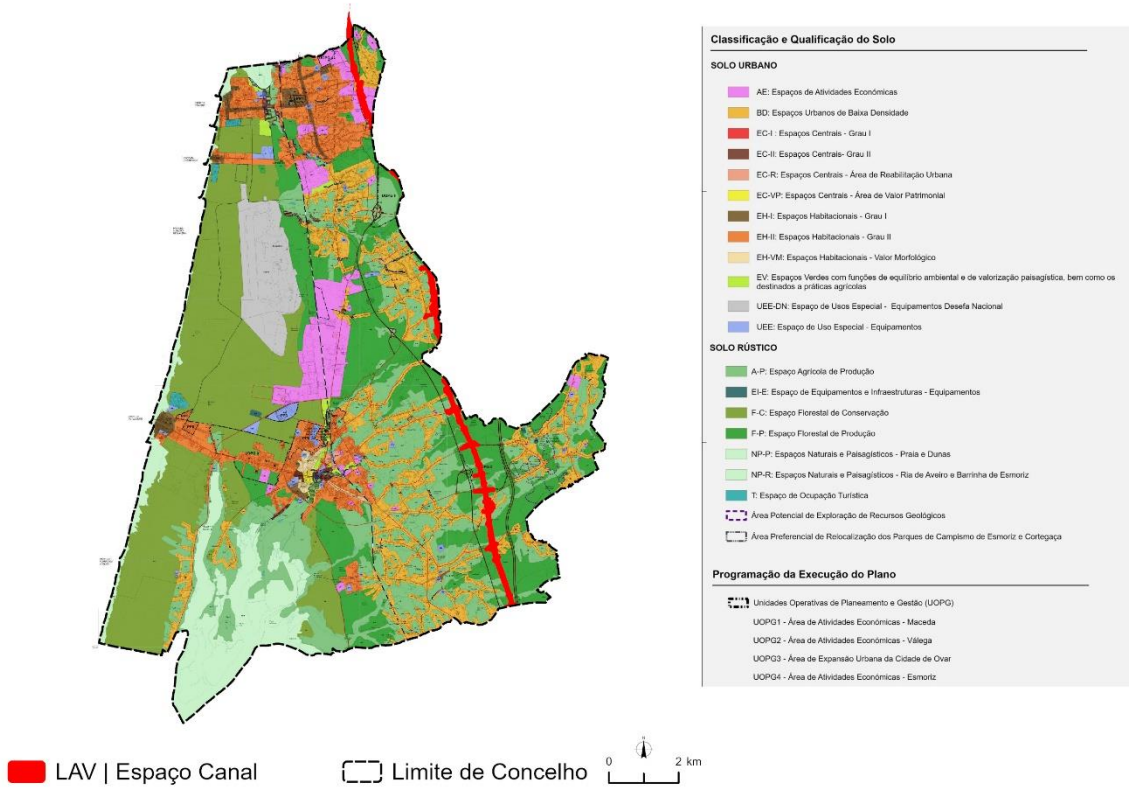


Figura 175 - PDM de Ovar: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto

As categorias e subcategorias de uso do solo atravessadas pelo Projeto são apresentadas no quadro seguinte, constituindo uma atualização face àquelas consideradas no EIA.

Quadro 59 – PDM de Ovar: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto

Classe do solo	Categoria / Subcategoria	Área (Ha)	%
Solo Rústico	Espaço Agrícola de Produção	22,46	23,83
	Espaço Florestal de Produção	49,86	52,89
	Total Solo Rústico	72,32	76,72
Solo Urbano	Espaços de Atividades Económicas	11,31	12,00
	Espaços Habitacionais - Grau II	0,10	0,11
	Espaços Urbanos de Baixa Densidade	10,54	11,18
	Total Solo Urbano	21,95	23,28
Total: Solo Rústico + Solo Urbano		94,27	100,00

Não obstante a EEM totalizar 75,31 ha, considerando a sobreposição espacial dos diversos elementos que a constituem, a área efetivamente abrangida pelo Projeto corresponde a 72,32 ha. Esta área (EEM) integra 72,32 ha da Estrutura Ecológica Fundamental e 2,99 ha da Estrutura Ecológica Complementar.

Quadro 60 - PDM de Ovar: Áreas da EEM atravessadas pelo Projeto

Estrutura Ecológica Municipal	Área (Ha)
Estrutura Ecológica Fundamental	72,32
Estrutura Ecológica Complementar	2,99
Área Total Bruta	75,31
Área Total Líquida	72,32

Como referido no EIA, a área do Projeto abrange duas áreas programadas, nomeadamente as UOPG 1 e 2– Espaço de Atividades Económicas – Válega e de Macedo, cuja ocupação total é de 11,83 ha, em que a maior se encontra qualificada como Espaço Florestal de Produção (8,95 ha) e a restante área encontra-se qualificada como Espaços Agrícolas de Produção (2,87 ha).

Tal como mencionado no EIA, as UOPG não são uma categoria autónoma de uso do solo, pelo que a regulação dos usos do solo é feita pelas categorias que qualificam os solos integrados na UOPG, antes da sua execução, ou que regularão esses usos após a execução da UOPG. A análise relativa às categorias de uso do solo encontra-se integralmente desenvolvida no EIA.

Quadro 61 - PDM de Ovar: Áreas Programadas (UOPG) atravessadas pelo Projeto

UOPG	Classe do solo	Categoria / Subcategoria	Área (Ha)	%
UOPG 1 - Área de atividades económicas - Maceda	Solo Rústico	Espaços Florestais de Produção	1,55	13,10
UOPG 3 - Área de atividades económicas - Válega	Solo Rústico	Espaços Agrícolas de Produção	2,87	24,29
		Espaços Florestais de Produção	7,40	62,61

UOPG	Classe do solo	Categoria / Subcategoria	Área (Ha)	%
UOPG 1 - Área de atividades económicas - Maceda	Solo Rústico	Espaços Florestais de Produção	1,55	13,10
Total			11,83	100

Face ao exposto, verifica-se que, em comparação com o EIA, a fase de RECAPE da LAV no Município de Ovar apresenta uma diminuição significativa na respetiva ocupação territorial. Não obstante, a ocupação continua a incidir maioritariamente sobre o Solo Rústico (76,72%), com predominância dos Espaços Florestais de Produção (49,86 ha / 52,89%) e dos Espaços Agrícolas de Produção (22,46 ha / 23,83%). Em Solo Urbano, destaca-se a ocupação de 11,31 ha em Espaços de Atividades Económicas e de 10,54 ha em Espaços Urbanos de Baixa Densidade.

É ainda de referir, que o Projeto deixou de interferir com os Espaços Equipamentos, em Solo Rústico, anteriormente abrangidos na fase de EIA — o que representa uma redução do nível de conflitualidade territorial.

No que respeita à conformidade territorial, mantém-se o enquadramento identificado no EIA, nomeadamente pela incidência do Projeto sobre a UOPG 2 – Espaço de Atividades Económicas – Válega. Tal como referido, a regulação do uso do solo nesta área programada é assegurada pelas categorias de solo previamente existentes, até à concretização da respetiva unidade operativa.

Assim, persistem os constrangimentos já assinalados no processo do EIA, sendo necessário que o PDM seja objeto de procedimento de alteração, nos termos do artigo 121.º do RJIGT, de forma a permitir a integração das normas adequadas à constituição do novo espaço-canal.

5.2.5.8 PDM do Porto

Desde a data de elaboração do EIA, o PDM do Porto foi objeto de três (3) alterações cujos procedimentos não implicaram modificações espaciais na área de intervenção do Projeto.

Na fase de RECAPE, o Projeto abrange uma área total de 4,47 ha, integralmente localizada em Solo Urbano e qualificado como Espaços Centrais. Importa ainda referir que 1,44 ha desta área incide sobre a Frente Ribeirinha do Rio Douro.

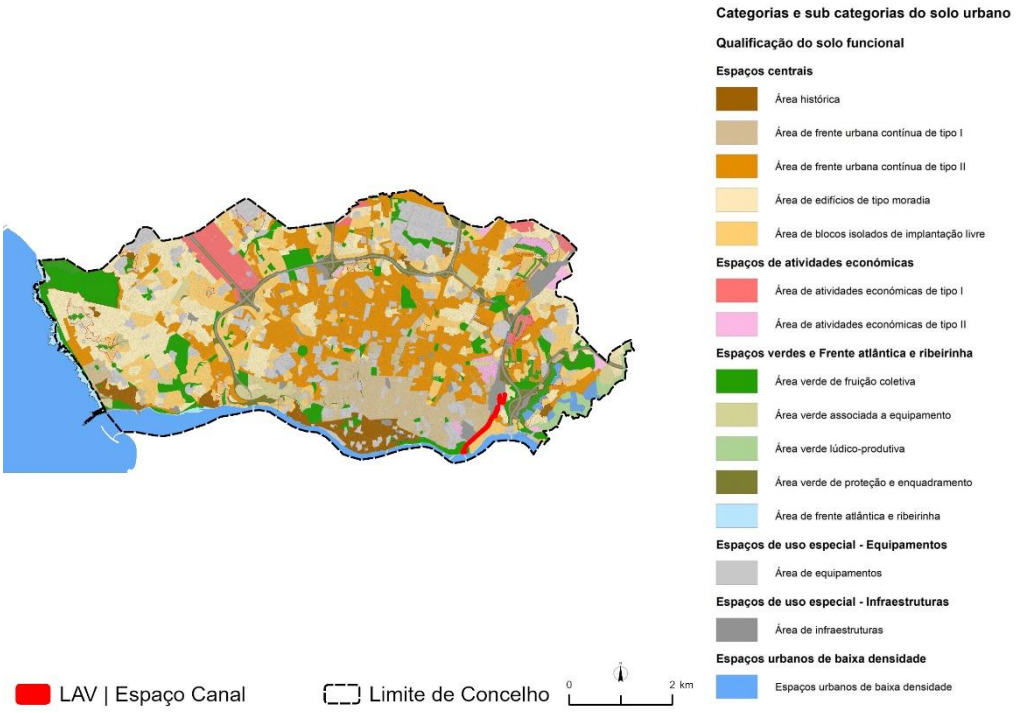


Figura 176 - PDM do Porto: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto

As categorias e subcategorias de uso do solo atravessadas pelo Projeto são apresentadas no quadro seguinte, constituindo uma atualização face às áreas anteriormente consideradas no EIA.

Quadro 62 - PDM do Porto: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto

Classe do solo	Categoria / Subcategoria		Área (Ha)	%
Solo Urbano	Espaços Centrais	Área de Blocos Isolados de Implantação Livre	0,16	3,48
		Área de Edifícios de Tipo Moradia	1,07	23,96
		Área de Frente Urbana Contínua de Tipo II	0,12	2,78
	Espaços de Atividades Económicas	Área de Atividades Económicas de Tipo II	1,01	22,60
	Espaços de Uso Especial - Equipamentos	Área de Equipamentos	0,65	14,47
	Espaços de Uso Especial - Infraestruturas	Área de Infraestruturas	0,02	0,56
	Espaços Verdes e Frente Atlântica e Ribeirinha	Área Verde de Fruição Coletiva	1,44	32,15
Total			4,47	100

A área de implantação do Projeto da LAV, no Município do Porto, interseta 13,10 ha da EEM, considerando a soma das áreas das diferentes tipologias sobrepostas (área bruta). No entanto, eliminando as sobreposições entre categorias, a área líquida efetivamente ocupada é de 4,47 ha.

Entre os elementos com maior expressão destacam-se as Componentes do PROF-EDM — Corredor Ecológico e Sub-Regiões Homogéneas – que abrangem, cada uma, 4,47 ha, correspondendo à totalidade da área líquida intersetada pelo Projeto.

Quadro 63 - PDM do Porto: Áreas da EEM atravessadas pelo Projeto

Estrutura Ecológica Municipal		Área (Ha)
Áreas de Génese Natural	Área Declivosa	0,68
	Área de Aluvião	0,27
Componentes do PROF-EDM	Corredor Ecológico	4,47
	Sub-Regiões Homogéneas	4,47
Corredores Verdes	Corredor Verde Principal	1,78
Espaços Verdes Fundamentais	Área Verde de Acesso Público	1,44
Área Total Bruta		13,10
Área Total Líquida		4,47

Tal como já identificado no EIA, confirma-se que o Projeto não incide sobre áreas programadas.

Face ao exposto, verifica-se que, em comparação com o EIA, a fase de RECAPE da LAV no Município do Porto apresenta uma diminuição significativa da ocupação territorial. Não obstante, a ocupação continua a incidir maioritariamente sobre os Espaços Centrais, com destaque para as Áreas de Edifícios de Tipo Moradia, que representam 1,07 ha (23,96%) da área total abrangida. Salienta-se ainda a relevância dos Espaços Verdes e Frente Atlântica e Ribeirinha, com um total de 1,44 ha (32,15%) correspondem à Área Verde de Fruição Coletiva localizada paralelamente ao Rio Douro.

Importa ainda referir que, na presente fase de RECAPE, o Projeto passa a abranger categorias de solo que não tinham sido consideradas na fase de EIA, nomeadamente:

- Área Verde de Fruição Coletiva – cuja compatibilidade é reconhecida, nos termos do n.º 2 do artigo 40.º do mesmo Regulamento;
- Área de Frente Atlântica e Ribeirinha – cuja compatibilidade com o Projeto poderá ser equacionada, ainda que sujeita a interpretação restritiva do disposto no n.º 3 do artigo 44.º do Regulamento do PDM;

Adicionalmente, verifica-se na fase de RECAPE a sobreposição do Projeto com categorias de uso do solo que, embora integradas nos Espaços Centrais, apresentam um maior nível de desagregação em comparação com o que foi considerado na fase de EIA. Estas categorias apresentam regulamentações específicas que deverão ser objeto de análise detalhada. Neste sentido, destacam-se:

- A Área de Frente Urbana Contínua de Tipo II – cuja ocupação pelo Projeto é considerada incompatível com os objetivos para esta categoria (Artigo 23.º) segundo o mesmo Regulamento.
- A Área de Edifícios de Tipo Moradia – cuja ocupação pelo Projeto é considerada incompatível com os objetivos para esta categoria (Artigo 29.º) segundo o mesmo Regulamento.

- A Área de Blocos Isolados de Implantação Livre – cuja ocupação pelo Projeto é considerada incompatível com os objetivos para esta categoria (Artigo 31.º) de acordo com o Regulamento do PDM.

Por outro lado, a identificação das ARPSI no Município introduz novas condicionantes territoriais associadas à proteção dos recursos hídricos e à gestão do risco de inundações. Esta integração traduziu-se na adaptação do PDM aos objetivos do PGRI, refletindo-se na regulamentação municipal em vigor. Neste contexto, o Projeto deve demonstrar conformidade com estes objetivos, assegurando a adoção de soluções que minimizem a impermeabilização dos solos, promovam uma drenagem eficiente e previnam a criação ou agravamento de riscos hidrológicos.

Ainda no que que respeita à conformidade territorial, persistem os constrangimentos já identificados no processo do EIA. Assim, torna-se necessário que o PDM, seja objeto de procedimento de alteração, nos termos do artigo 121.º do RJIGT, de forma a permitir a integração das normas adequadas à constituição do novo espaço-canal.

5.2.5.9 PDM de Santa Maria da Feira

Desde a data de elaboração do EIA, o PDM de Santa Maria da Feira foi objeto de três (3) atualizações formais, correspondentes a alterações simplificadas de reclassificação do Solo Rústico para Urbano.

O Projeto atravessa o Concelho numa extensão aproximada de 7 km (+0,55 km comparativamente à fase do EIA), abrangendo uma área total de 41,90 ha, dos quais 38,03 ha se localizam, maioritariamente, em áreas classificadas como Solo Rústico, designadamente nos Espaços Florestais de Produção (35,07 ha). No que se refere ao Solo Urbano, o Projeto interfere com os Espaços Residenciais Nível II e Nível III, Espaços de Uso Especial – Equipamentos e Infraestruturas e em Espaços de Atividades Económicas (Urbanizável), totalizando uma área afetada de 4,87 ha, maioritariamente (4,03 ha) em Espaços Residenciais Nível III

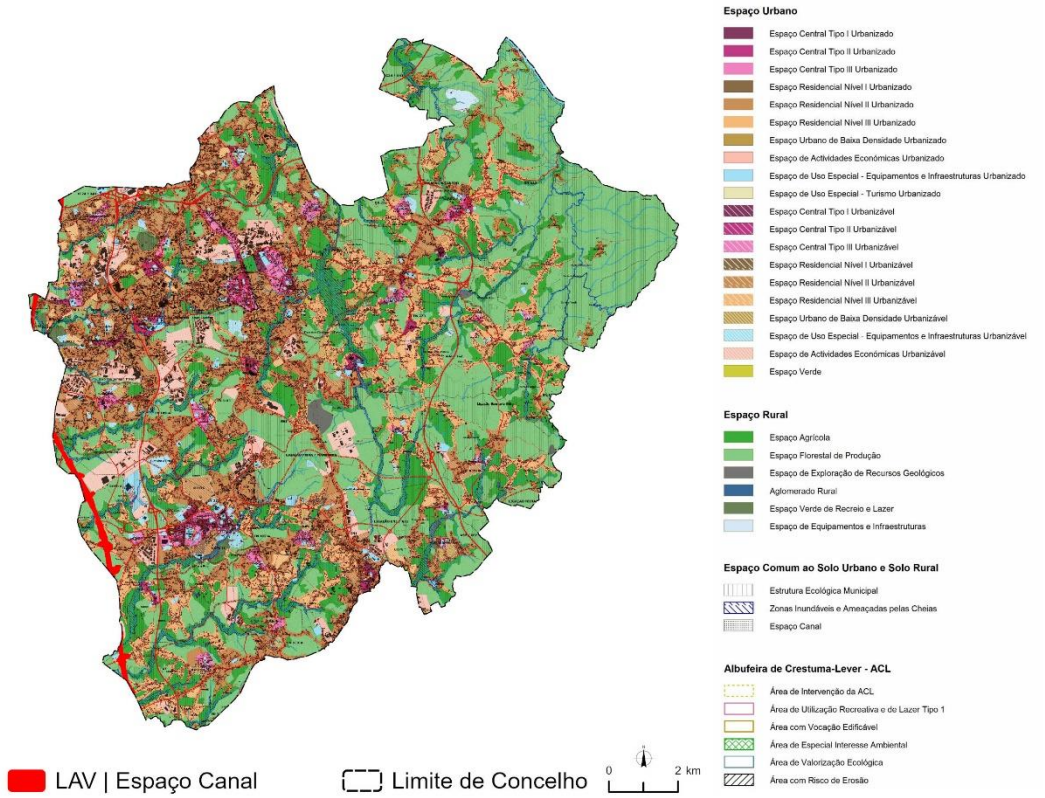


Figura 177 - PDM de Santa Maria da Fé: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto

As categorias e subcategorias de uso do solo atravessadas pelo Projeto são apresentadas no quadro seguinte, constituindo uma atualização face às áreas anteriormente consideradas no EIA.

Quadro 64 – PDM de Santa Maria da Feira: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto

Classe do solo	Categoria / Subcategoria	Área (Ha)	%
Solo Rústico	Outro Espaço Agrícola	2,96	6,89
	Espaço Florestal de Produção	35,07	81,77
	Total Solo Rústico	38,03	88,66
Solo Urbano	Espaço Residencial - Nível II	0,61	1,43
	Espaço Residencial - Nível III	4,03	9,39
	Espaço de Uso Especial – Equipamento e Infraestruturas	0,01	0,02
	Espaço de Atividades Económicas (Urbanizável)	0,21	0,50
	Total Solo Urbano	4,87	11,34
Total Solo Rústico + Solo Urbano		42,90	100

O Projeto abrange uma área total de 6,15 ha da EEM, que, segundo o Artigo 10º, n.º 2 do Regulamento do PDM, poderá incluir áreas de REN, RAN, leitos e margens de cursos de água, zonas ameaçadas pelas cheias e zonas inundáveis, áreas agrícolas e florestais que desempenhem funções de equilíbrio ecológico junto a aglomerados populacionais, equipamentos municipais com características de recreio e lazer detentores de importância ao nível do património histórico, cultural

e ambiental, espaços verdes de recreio e lazer, e elementos culturais mais representativos do concelho, nomeadamente o castelo de Santa Maria da Feira e a sua envolvente.

Quadro 65 - PDM de Oliveira do Bairro: Áreas da EEM atravessadas pelo Projeto

Estrutura Ecológica Municipal	Área (Ha)
Estrutura Ecológica Municipal	6,15

Como referido no EIA a área do Projeto abrange ainda a UOPG 4 – Expansão da Área Envolvente ao Europarque, o qual se encontra qualificado, integralmente, como Espaço Florestal de Produção (9,07 ha).

Tal como mencionado no EIA, as UOPG não são uma categoria autónoma de uso do solo, pelo que a regulação dos usos do solo é feita pelas categorias que qualificam os solos integrados na UOPG, antes da sua execução, ou que regularão esses usos após a execução da UOPG. A análise relativa às categorias de uso do solo encontra-se integralmente desenvolvida no EIA.

Quadro 66 - PDM de Santa Maria da Feira: Áreas Programadas (UOPG) atravessadas pelo Projeto

UOPG	Classe do solo	Categoria / Subcategoria	Área (Ha)
UOPG 4 – Expansão da Área Envolvente ao Europarque	Solo Rústico	Espaço Florestal de Produção	9,07

Face ao exposto, verifica-se que, em comparação com o EIA, a fase de RECAPE da LAV no Município de Santa Maria da Feira apresenta uma ligeira expansão na respetiva ocupação territorial. Não obstante, essa ocupação continua a incidir maioritariamente sobre o Solo Rústico, com predomínio dos Espaços Florestais de Produção (81,77%).

Porém, no que respeita à conformidade territorial, persistem os constrangimentos já identificados tanto em Solo Rústico como em Solo Urbano, conforme assinalado no processo do EIA. Assim, torna-se necessário que o PDM, seja objeto de procedimento de alteração, nos termos do artigo 121.º do RJIGT, de forma a permitir a integração das normas adequadas à constituição do novo espaço-canal.

5.2.5.10 PDM de Vila Nova de Gaia

Desde a data de elaboração do EIA, o PDM de Vila Nova de Gaia foi objeto de quatro atualizações, sendo que a 8ª Alteração por Adaptação ao PGRI, publicada pela Declaração n.º 60/2024/2, de 21 de agosto, apresenta uma incidência territorial sobre a área de intervenção do Projeto.

Na fase de RECAPE o Projeto atravessa o concelho numa extensão de 13,58 km (+0,58 km face ao EIA), abrangendo uma área total de 73,81 ha, os quais são repartidos por:

- Solo Rústico: 15,68 ha (21,25%)
- Solo Urbano: 48,83 ha (66,16%)
- Categorias Comuns ao Solo Rústico e Urbano: 9,29 ha (12,59%)

As categorias e subcategorias de uso do solo atravessadas pelo Projeto são apresentadas no quadro seguinte, constituindo uma atualização face às áreas anteriormente consideradas no EIA.

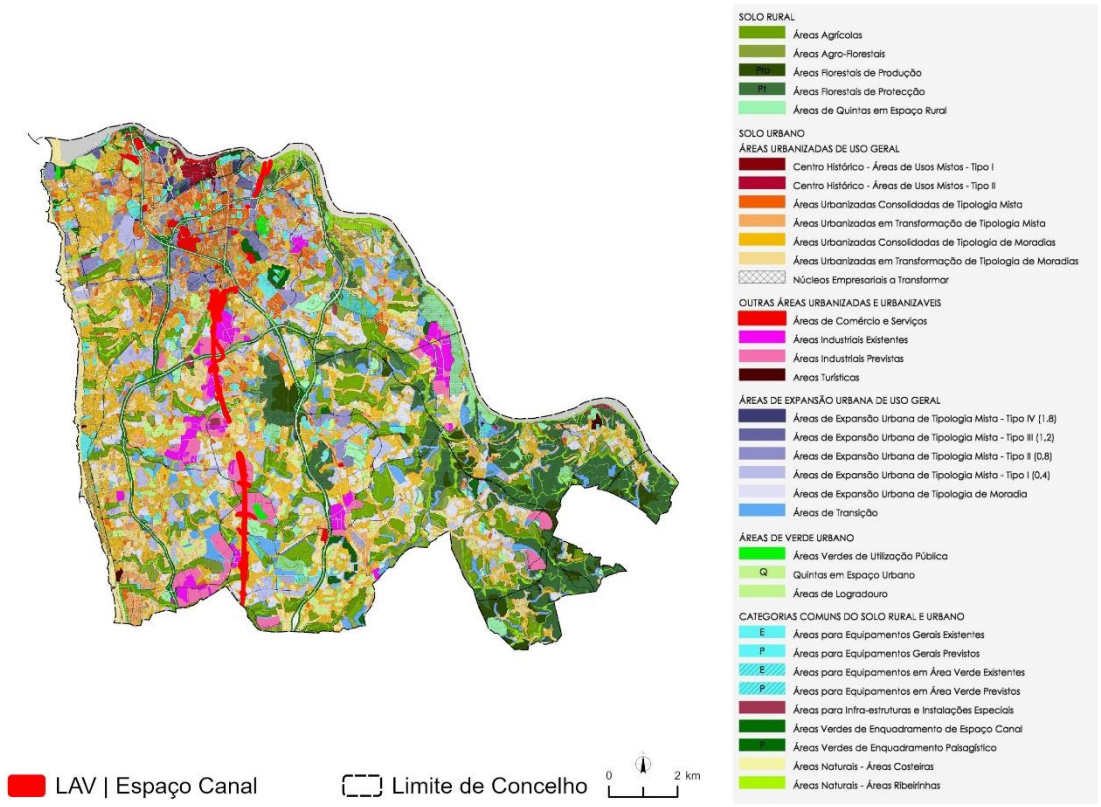


Figura 178 - PDM de Vila Nova de Gaia: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto

Quadro 67 – PDM de Vila Nova de Gaia: classes e categorias de espaços atravessadas pelo Projeto

Classe do solo	Categoria / Subcategoria		Área (Ha)	%
Solo Rústico		Áreas Agrícolas	11,83	16,02
		Áreas Agro-Florestais	0,80	1,08
		Áreas Florestais de Proteção	0,40	0,54
		Áreas de Quintas em Espaço Rural	2,66	3,60
Total Solo Rústico			15,68	21,25
Solo Urbano	Áreas Urbanizadas de Uso Geral	Áreas Urbanizadas em Transformação de Tipologia Mista	0,20	0,27
		Áreas Urbanizadas Consolidadas de Moradias	2,99	4,05
		Áreas Urbanizadas em Transformação de Moradias	4,74	6,43
	Outras Áreas Urbanizadas e Urbanizáveis	Áreas Industriais Existentes	6,40	8,68
		Áreas Industriais Previstas	17,73	24,02
	Áreas de Expansão Urbana de Uso Geral	Áreas de Expansão Tipologia Mista Tipo III (1,2)	0,84	1,14
		Áreas de Expansão Tipologia Mista Tipo II (0,8)	0,30	0,40
		Áreas de Expansão Tipologia Mista Tipo I (0,4)	2,37	3,21

Classe do solo	Categoria / Subcategoria		Área (Ha)	%
		Áreas de Expansão Tipologia Moradia	5,01	6,79
		Áreas de Transição	3,17	4,30
	Áreas de Verde Urbano	Áreas Verdes de Utilização Pública	0,04	0,05
		Quintas em Espaço Urbano	0,29	0,39
		Áreas de Logradouro	4,74	6,42
Total Solo Urbano			48,83	66,16
Categorias Comuns do Solo Rústico e Urbano		Áreas de Equipamentos Gerais Existentes	0,02	0,03
		Áreas de Equipamentos Gerais Previstas	0,01	0,01
		Áreas para Equipamentos em Área Verde Existente	0,53	0,71
		Áreas para Equipamentos em Área Verde Previstas	0,002	0,00
		Áreas Verdes de Enquadramento Espaço Canal	0,81	1,09
		Áreas Naturais | Áreas Ribeirinhas	7,93	10,75
Total Categorias Comuns do Solo Rústico e Urbano			9,29	12,59
Total: Solo Rústico + Solo Urbano			73,81*	100

*Nota: Verifica-se uma diferença entre a área total de intervenção e a área classificada no PDM, uma vez que 4,19 ha da área de ocupação não possuem classificação, por corresponderem a vias e arruamentos (3,63 ha) e ao leito do Rio Douro (0,56 ha).

O Projeto abrange uma área total de 18,80 ha da EEM, que, segundo o Artigo 10.º, n.º 2 do Regulamento do PDM, poderá incorporar as seguintes categorias e subcategorias de uso do solo: a) Áreas agrícolas; b) Áreas agroflorestais; c) Áreas florestais; d) Áreas de Quintas em Espaço Rural; e) Áreas de Verde Urbano; f) Áreas para Equipamentos em Área Verde; Áreas Verdes de Enquadramento e h) Áreas Naturais.

Quadro 68 - PDM de Vila Nova de Gaia: Áreas da EEM atravessadas pelo Projeto

Estrutura Ecológica Municipal	Área (Ha)
Estrutura Ecológica Fundamental	18,80

Tal como já identificado no EIA, confirma-se que o Projeto não incide sobre áreas programadas.

Face ao exposto, verifica-se que em comparação com o EIA a fase de RECAPE da LAV no Município de Vila Nova de Gaia apresenta um ligeiro aumento da ocupação territorial. A ocupação continua a incidir maioritariamente sobre Solo Urbano (48,83 ha / 66,16%), com destaque para as Áreas Urbanizadas em Transformação de Moradias (4,74 ha / 6,43%), Áreas Industriais Existentes (6,40 ha / 8,68%) e maior incidência em Áreas Industriais Previstas (17,73 ha / 24,02%). Merece ainda particular relevo a presença significativa de componentes da Estrutura Ecológica Municipal (EEM), que totaliza 18,80 ha.

Importa ainda referir que, na presente fase de RECAPE, o Projeto passa a abranger categorias de solo que não tinham sido consideradas na fase de EIA, nomeadamente:

- Áreas de Quintas em Espaço Rural – a implantação da LAV é incompatível com os usos dominantes e complementares previstos, nos termos do artigo 33.º do Regulamento do PDM;
- Áreas Urbanizadas em Transformação Tipologia Mista – afetação por uma infraestrutura como a LAV não é compatível com os usos definidos para esta categoria, conforme o artigo 52.º;
- Áreas Industriais Previstas – embora vocacionadas para atividades económicas, estas áreas não contemplam a implantação de infraestruturas lineares como uso dominante, complementar ou compatível, nos termos do artigo 81.º;
- Áreas Expansão de Tipologia de Moradia – a introdução da LAV contraria os usos previstos nos artigos 74.º e 75.º, centrados na habitação unifamiliar;
- Áreas de Transição – reguladas pelos artigos 77.º e 78.º, também não acolhem, de forma compatível, infraestruturas como a LAV;
- Quintas em Espaço Urbano – não se compatibilizam com a ocupação por uma infraestrutura linear como a LAV, de acordo com o artigo 85.º;
- Áreas de Logradouro – cuja função de suporte e enquadramento urbano não admite a implantação de uma infraestrutura ferroviária, segundo o artigo 86.º;
- Áreas para Equipamentos em Área Verde Existente – destinadas a funções públicas e de recreio, não permitem usos incompatíveis com a lógica de preservação e fruição coletiva, conforme o artigo 92.º.

Adicionalmente, importa referir que, nesta fase de RECAPE, surgem desagregadas as Áreas de Expansão Urbana de Tipologia Mista, agora classificadas como Tipo I, II e III. No entanto, mantém-se aplicável o artigo 71.º do Regulamento do PDM, anteriormente analisado na fase de EIA.

Por outro lado, a identificação das ARPSI no Município introduz novas condicionantes territoriais associadas à proteção dos recursos hídricos e à gestão do risco de inundações. Esta integração traduziu-se na adaptação do PDM aos objetivos do PGRI, refletindo-se na regulamentação municipal em vigor. O Projeto encontra-se em conformidade com estes objetivos, assegurando a adoção de soluções que promovem uma drenagem eficiente e previnem a criação ou agravamento de riscos hidrológicos, tal como comprovam os Projetos de Drenagem e estudos hidrológicos que se apresentam no Anexo 02-04 incluídos no Tomo 10.02.04 - ANEXOS.

Neste contexto, mantêm-se os constrangimentos de compatibilidade territorial já identificados na fase de EIA, uma vez que diversas categorias de solo atravessadas pela infraestrutura não preveem, nos seus usos dominantes, a implantação de uma infraestrutura linear como a LAV.

5.2.5.11 Plano de Urbanização da Avenida da República, em Vila Nova de Gaia

Nos termos do Aviso n.º 1663/2024, de 22 de janeiro, foi determinada a suspensão, por um período de dois anos, da eficácia das disposições dos IGT em vigor que se revelem incompatíveis com a implantação da Linha de Alta Velocidade (LAV), na área de implantação do projeto.

Assim, na área abrangida pelas Medidas Preventivas aplica-se o respetivo **regime jurídico, o qual visa salvaguardar a elaboração do Plano de Pormenor de Santo Ovídio — Estação de Gaia**, ficando suspensas, para esse efeito, as normas do PUAR.

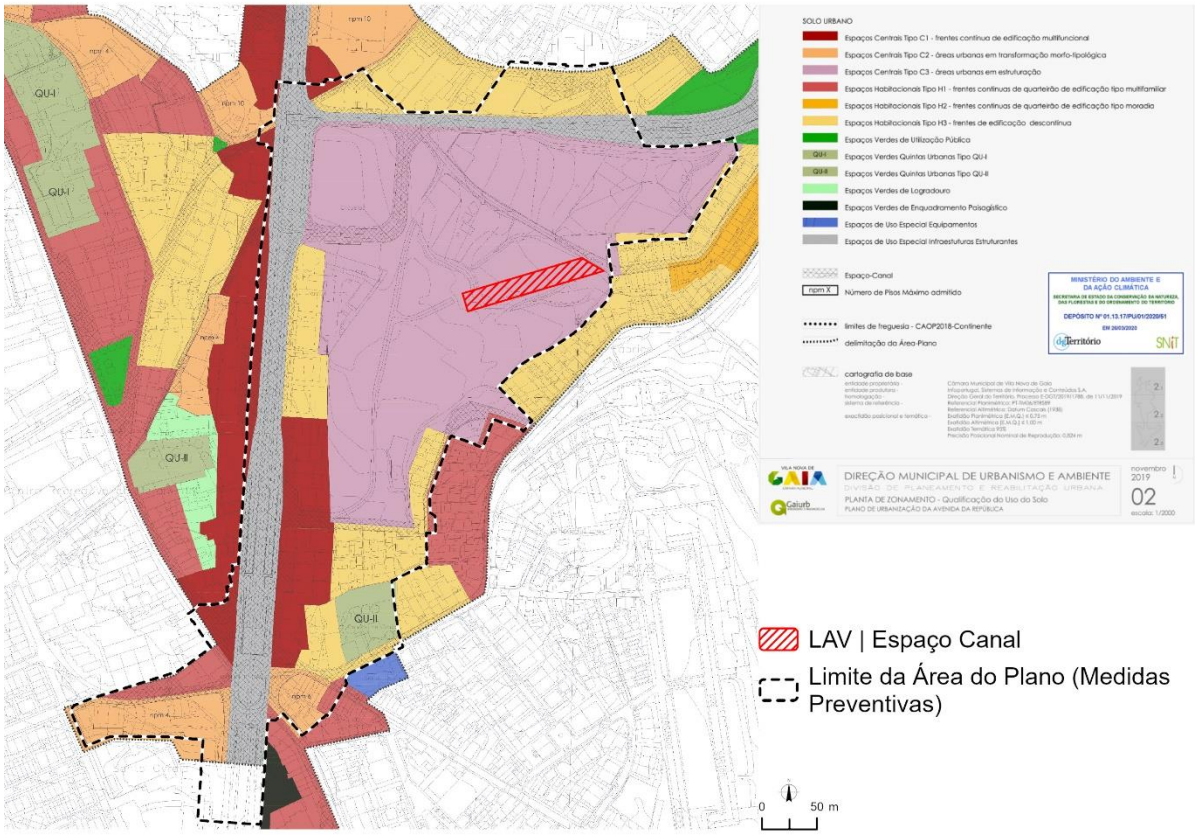


Figura 179 - Extrato do Plano de Urbanização da Avenida da República e Limite da Área do Plano (Medidas Preventivas) atravessadas pelo Projeto

Contudo, o Projeto de Execução prevê alterações à estação inicialmente prevista para esta zona. A estação da LAV em Vila Nova de Gaia, anteriormente concebida como infraestrutura subterrânea e localizada na área abrangida pelo PUAR passará a assumir uma implantação à superfície e a localizar-se numa área mais a sul face à posição anteriormente definida.

Tendo em atenção a deliberação de 10 de abril da Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia, a nova localização agora proposta obteve uma maioria de 9 votos a favor e 2 contra. Por deliberação do Senhor Presidente da Câmara Municipal, foi decidido submeter a questão a deliberação da Assembleia Municipal. Em reunião ordinária deste órgão autárquico, realizada em 27 de junho de 2025, a proposta foi aprovada por larga maioria. Tudo indica que, em função da conformidade ambiental do Projeto, a CM de Vila Nova de Gaia dará seguimento à elaboração de um novo Plano de Pormenor, incluindo um Parque Urbano, para esta nova posição da Estação da LAV de Vila Nova de Gaia, a Sul do Nó de Santo Ovídeo da A1.

Neste novo enquadramento, as orientações e disposições previstas no plano em curso, que não se esgotavam na presença da Estação da LAV de Vila Nova de Gaia, terão de ser adaptadas, uma vez que não se encontram ajustadas à nova localização da estação.

Em todo o caso, à data de hoje, a análise do regulamento do PUAR permite concluir que as categorias de uso do solo aí estabelecidas - nomeadamente Espaços Centrais, Espaços Habitacionais e Espaços Verdes - não contemplam a instalação de infraestruturas ferroviárias de alta velocidade, revelando-se, por conseguinte, incompatíveis com a implantação do Projeto.

5.2.6 SÍNTESE GERAL DA ANÁLISE DE COMPATIBILIDADE TERRITORIAL DOS IGT NO ÂMBITO DO RECAPE DA LAV

Verificam-se evoluções legislativas e procedimentais relevantes face ao EIA, designadamente ao nível dos Planos de Gestão Hidrográfica e PDM, mas sem comprometer a concretização do Projeto. Na maioria dos casos mantém-se a necessidade de revisão ou adaptação dos PDM para integração formal do novo espaço-canal da LAV.

Neste contexto, torna-se fundamental aprofundar a análise territorial à escala municipal, avaliando o grau de compatibilidade entre o Projeto, na fase de RECAPE, e as classes e categorias de uso do solo definidas nos PDM vigentes, tema que é abordado mais à frente no capítulo 5.5.9.

A avaliação permitiu identificar a natureza dos solos atravessados (rústico e urbano), as categorias específicas afetadas, bem como a eventual presença de estruturas ecológicas municipais e áreas programadas. Com base nestes elementos, foi possível aferir o grau de conformidade do projeto com os regimes territoriais municipais aplicáveis.

A ocupação continua maioritariamente a incidir sobre o Solo Rústico, com forte predomínio dos Espaços Florestais de Produção e dos Espaços Agrícolas de Produção.

A exceção ocorre em Espinho, Porto e Vila Nova de Gaia, onde a ocupação em Solo Urbano é superior ou exclusiva (ex.: Porto).

O Quadro seguinte apresenta uma síntese da compatibilidade territorial entre o traçado da LAV, na fase de RECAPE, e as categorias de uso do solo definidas nos PDM dos municípios abrangidos.

Quadro 69 – Compatibilização territorial do traçado da LAV com os PDM dos municípios abrangidos

Município	Constrangimentos		Avaliação da Conformidade	
	Solo Urbano	Solo Rústico	Compatibilidade (Categorias do Solo)	Incompatabilidade (Categorias do Solo)
Albergaria-a-Velha	X	X	-	Espaços Agrícolas de Conservação; Espaços Agrícolas de Produção; Espaços Florestais de Conservação; Espaços Florestais de Proteção; Espaços de Recursos Geológicos Existentes; Espaços de Recursos Geológicos Potenciais; Espaços de Atividade Económicas; Espaços Habitacionais.
Aveiro	X	X	Espaços Agrícolas de Produção; Outros Espaços Agrícolas; Espaço Florestal de Produção; Espaço Florestal de Proteção.	Espaços Naturais e Paisagísticos; Espaços de Infraestruturas Territoriais; Espaço Habitacional do Tipo 3; Espaços de Atividades Económicas; Espaços Verdes de Acompanhamento; Espaços de Uso Especial – Infraestruturas Estruturantes e Ambientais.

Município	Constrangimentos		Avaliação da Conformidade	
	Solo Urbano	Solo Rústico	Compatibilidade (Categorias do Solo)	Incompatabilidade (Categorias do Solo)
Espinho	X	X	Sistemas de Corredores de Transportes | Infraestruturas Lineares Estruturantes	Espaços Agrícolas: Espaços Florestais; Espaços Naturais Ribeirinhos; Espaços de Atividade Económicas | Áreas Terciárias a Consolidar; Espaços Uso Especial | Espaços de Equipamentos. Espaços Urbanos de Baixa Densidade
Estarreja	X	X	Espaço Agrícola de Produção; Espaço Habitacional; Espaços Urbanos de Baixa Densidade.	Outros Espaços Agrícolas; Espaços Florestal de Conservação; Espaço Florestal de Produção.
Oliveira de Azeméis	X	X	-	Espaço Florestal de Produção; Espaço Residencial I
Oliveira do Bairro	X	-	Espaços Naturais e Paisagísticos.	Espaço Agrícola de Produção; Espaço Florestal de Produção.
Ovar	X	X	Espaço Florestal de Produção.	Espaço Agrícola de Produção; Espaço Habitacional – Grau II; Espaços Urbanos de Baixa Densidade; Espaços de Atividades Económicas.
Porto	X	-	Espaços de Uso Especial – Infraestruturas Área Verde de Fruição Coletiva.	Área de Blocos Isolados de Implantação Livre; Área de Edifícios de Tipo Moradia Área de Frente Urbana Contínua de Tipo II Área de Atividades Económicas de Tipo II Espaços de Uso Especial - Equipamentos
Santa Maria da Feira	X	X	-	Espaços Agrícolas; Espaços Florestais de Produção; Espaço Residencial – Nível II; Espaço Residencial Nível III. Espaços de Uso Especial - Equipamentos e Infraestruturas; Espaço de Atividade Económicas

Município	Constrangimentos		Avaliação da Conformidade	
	Solo Urbano	Solo Rústico	Compatibilidade (Categorias do Solo)	Incompatabilidade (Categorias do Solo)
Vila Nova de Gaia	X	X	Áreas Verdes de Enquadramento de Espaço Canal.	Áreas Agrícolas Áreas Agro-Florestais Áreas Florestais Proteção Áreas de Quintas em Espaço Rural Áreas Urbanizadas em Transformação de Tipologia Mista Áreas Urbanizadas Consolidadas de Moradias Áreas Urbanizadas em Transformação de Moradias Áreas Industriais Existentes Áreas Industriais Previstas Áreas de Expansão Tipologia Mista Tipo III (1,2) Áreas de Expansão Tipologia Mista Tipo II (0,8) Áreas de Expansão Tipologia Mista Tipo I (0,4) Áreas Expansão Tipologia Moradia Áreas de Transição Áreas Verdes Utilização Pública Quintas Espaço Urbano Áreas Logradouro Áreas de Equipamentos Gerais Existente Áreas de Equipamentos em Área Verde Existente Áreas de Equipamentos em Área Verde Previstas Áreas Naturais | Áreas Ribeirinhas

Dos dez Planos Diretores Municipais (PDM) analisados, apenas os municípios de Albergaria-a-Velha, Oliveira de Azeméis e Santa Maria da Feira não apresentam, na fase de RECAPE, quaisquer categorias de solo com enquadramento compatível com a implantação da infraestrutura da LAV.

Nos restantes sete municípios, apesar de os PDM incluírem categorias de solo potencialmente compatíveis com a implantação da LAV, subsistem áreas classificadas como não conformes.

Por essa razão, verifica-se a necessidade de alteração formal dos respetivos IGT, nos termos do artigo 121.º do RJIGT. Tal procedimento visa assegurar a plena integração das normas técnicas e regulamentares necessárias para constituição e funcionamento do novo espaço-canal da LAV.

5.2.7 SERVIDÕES E RESTRIÇÕES DE UTILIDADE PÚBLICAS E OUTRAS CONDICIONANTES

5.2.7.1 Considerações gerais

No que respeita às servidões e restrições de utilidade pública, constata-se que o traçado do Projeto, na sua fase de RECAPE, mantém a incidência sobre áreas condicionadas já referidas no EIA. Estas incluem parcelas abrangidas pela REN, RAN, Rede Natura 2000 (RN2000), Domínio Público Hídrico,

infraestruturas energéticas e de transporte, servidões aeronáuticas, radioelétricas, bem como áreas classificadas no âmbito do património cultural, entre outras.

Na sequência desta identificação, procede-se à análise comparativa das principais condicionantes territoriais — nomeadamente as Áreas Protegidas pelas Rede Natura 2000, RAN e REN – entre as fases de EIA e RECAPE, atendendo à sua relevância ecológica, agrícola e hidrogeológica. A análise integra dados desagregados por concelho, permitindo avaliar a evolução do impacte territorial do Projeto em cada uma das fases.

5.2.7.2 Áreas Protegidas e Rede Natura 2000 (ZEC e ZPE da Ria de Aveiro)

A interferência do Projeto com as áreas da RN 2000 – nomeadamente com a Zona Especial de Conservação (ZEC) e com Zona de Proteção Especial (ZPE) da Ria de Aveiro – apresenta valores distintos entre as fases de EIA e RECAPE, refletindo o maior detalhe técnico na delimitação e apuramento das áreas impactadas.

Na fase de EIA, a área total de afetação estimada da ZEC e da ZPE era de 14,31 ha (7,7 ha em viaduto) Na fase de RECAPE, com base no traçado considerado, nos levantamentos mais precisos e nos restabelecimentos articulados com os municípios, apuraram-se 17,81 ha de afetação à ZEC da Ria de Aveiro e 17,85 ha à ZPE da Ria de Aveiro, distribuídos pelos quatro municípios já identificados no EIA: Albergaria-a-Velha, Aveiro, Estarreja e Oliveira do Bairro.

A representatividade destes impactes, face à área total das áreas classificadas, é de 0,05% para a ZEC e 0,03% para a ZPE, valores que continuam a traduzir uma magnitude de impacte considerada reduzida.

Importa referir que Estarreja é o município com maior área de afetação (de ZEC e ZPE), seguido de Aveiro, correspondendo à distribuição territorial mais expressiva do traçado nestas zonas classificadas.

Quadro 70 – Comparação das áreas ocupadas pela RN2000, na fase de EIA e na fase de RECAPE

Concelho	ZEC (Área - ha)		ZPE (Área - ha)	
	EIA	RECAPE	EIA	RECAPE
Albergaria-a-Velha	-	7,29	-	7,28
Aveiro	-	3,88	-	3,89
Estarreja	-	6,09	-	6,10
Oliveira do Bairro	-	0,56	-	0,59
Total	14,54	17,81	14,31	17,85
Representatividade global	0,04	0,05	0,03	0,03

Apesar do ligeiro aumento da área estimada de afetação face ao EIA, o impacte continua a ser atenuado pelo facto de parte significativa da travessia ocorrer sobre estruturas elevadas, como viadutos e pontes, e pelo alinhamento do traçado ao longo de zonas já artificializadas, designadamente o aterro da Linha do Norte.

Adicionalmente, no âmbito da atualização realizada para o RECAPE, constata-se que os PDM de Estarreja e Oliveira do Bairro passaram a integrar, de forma expressa, orientações e condicionantes

associadas ao Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (PSRN2000), tal como já ocorria com os PDM de Aveiro e Albergaria-a-Velha à data do EIA:

- Em Estarreja, o Regulamento do PDM identifica a RN2000 como condicionante territorial e evidencia a aplicação das medidas e objetivos definidos no PSRN2000, nomeadamente no que respeita à ZPE da Ria de Aveiro;
- Em Oliveira do Bairro, a 2.ª revisão do PDM inclui relatórios específicos de Conformidade e com a Rede Natura 2000, onde é evidenciada a integração das orientações do PSRN2000[11] na definição das opções de ordenamento e respetiva cartografia de condicionantes.

Por fim, mantém-se o que já constava no EIA quanto ao regime de proteção aplicável: todas as intervenções a realizar em áreas inseridas nos limites dos sítios da Rede Natura 2000 estão sujeitas a parecer prévio e vinculativo do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), nos termos do artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, na sua redação atual.

5.2.7.3 Reserva Ecológica Nacional (REN)

A análise da ocupação da REN entre as fases de EIA e RECAPE baseia-se exclusivamente na REN Bruta Total, por se tratar da única métrica comummente quantificada em ambas as fases. A REN Bruta considera a totalidade das áreas classificadas, incluindo sobreposições entre ecossistemas, pelo que os valores apresentados poderão refletir redundâncias cartográficas. Na fase de RECAPE, é ainda apresentada, de forma complementar, a REN Líquida Total, que permite uma perceção mais precisa da área efetivamente ocupada, excluindo sobreposições entre tipologias. Apesar de não ser diretamente comparável com os dados do EIA, esta informação contribui para uma melhor leitura do impacte real.

Na fase de RECAPE, verifica-se uma área total de sobreposição entre o Projeto e a REN Bruta de 66,60 ha representando um aumento de 29,06 ha face aos 95,66 ha identificados na fase de EIA. Considerando a REN Líquida Total, que exclui sobreposições entre tipologias, a área efetivamente ocupada, na fase de RECAPE, é de 69,98 ha, com maior expressão nos concelhos de Aveiro (40,47 ha) e Estarreja (16,58 ha).

As categorias da REN mais afetadas pelo Projeto incluem:

- Áreas de Máxima Infiltração (18,36 ha no total);
- Zonas Ameaçadas pelas Cheias (20,04 ha no total),
- Cursos de Água, Leitos e Margens (5,36 ha).

Na fase de RECAPE, verifica-se uma tendência geral de aumento da afetação da REN Bruta face à fase de EIA, destacando-se os concelhos de:

- Aveiro (+43,93 ha), sobretudo em Áreas Estratégicas de Infiltração, Proteção e Recarga de Aquíferos
- Estarreja (+24,2 ha), com redução em todas as categorias da REN;

[11] Consultado em https://www.cm-olb.pt/oliveiradobairro/uploads/document/file/1500/relat_c3_b3rio_20de_20conformidade_20com_20a_20rede_20natura_202000_20.pdf

- Albergaria-a-Velha Santa Maria da Feira (-+16,10 ha), por aumento nas Áreas de Infiltração Máxima e Zonas Ameaçadas por Cheias.

Por outro lado, em Vila Nova de Gaia regista-se um crescimento da área de REN afetada (+5,7 ha), devido à inclusão de novas tipologias como Estuários, Cursos de Água e respetivos Leitos e Margens, Áreas com Risco de Erosão e Áreas de Infiltração Máxima. Também Albergaria-a-Velha apresenta um aumento da REN Bruta (+9,61 ha), com destaque para as Zonas Ameaçadas pelas Cheias (+4,40 ha) e Áreas de Infiltração Máxima (+4,38 ha). Ainda neste âmbito, verifica-se um ligeiro aumento da área de REN afetada no concelho de Ovar (+2,68 ha).

Confirma-se, tal como no EIA, a ausência de sobreposição entre o Projeto e áreas classificadas como REN nos concelhos de Oliveira de Azeméis e do Porto.

Quadro 71 – Comparação das áreas ocupadas pela REN, na fase de EIA e na fase de RECAPE

Concelho	Trechos / Subtrechos (EIA) [12]	Categoria REN	Área (ha)	
			EIA	RECAPE
Albergaria-a-Velha	Trecho 1 Alternativa 1.3 ILAB Subtrecho A2	Áreas de Máxima Infiltração	2,83	7,21
		Áreas de Risco de Erosão	0,00	0,22
		Cursos de Água e Respetivos Leitos e Margens	0,82	1,42
		Zonas Ameaçadas pelas Cheias	2,84	7,24
		REN Bruta Total	6,49	16,10
		REN Líquida Total		5,51
Aveiro	Trecho 1 Alternativa 1.3 ILAB Subtrecho B1	Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo	9,01	10,62
		Áreas Estratégicas de Infiltração, Proteção e Recarga de Aquíferos	21,44	30,08
		Cursos de Água – Leito	0,285	0,05
		Cursos de Água – Margem		0,16
		Lagoas e Lagos – Leito	1,51	0,56
		Lagoas e Lagos – Margem		0,46
		Lagoas e Lagos – Faixa de Proteção		1,18
		Zonas Ameaçadas pelas Cheias	1,86	0,82
		REN Bruta Total	34,11	43,93
		REN Líquida Total		40,47
Espinho	Trecho 3 Alternativa 3.3 Subtrecho A9*	Áreas com Riscos de Erosão	0,54	0,55
		Cursos de Água e Respetivos Leitos e Margens	0,16	0,22
		Zonas Ameaçadas pelas Cheias	1,04	0,77
		REN Bruta Total	1,73	1,54
		REN Líquida Total		1,54
Estarreja	Trecho 1 Alternativa 1.3 ILAB Subtrecho A2	Áreas com Risco de Erosão	6,87	6,53
		Áreas de Máxima Infiltração	10,80	8,24
		Cursos de Água e Respetivos Leitos e Margens	2,95	2,45
		Zonas Ameaçadas pelas Cheias	9,23	6,98

[12] Os trechos e subtrechos identificados na tabela correspondem, maioritariamente, às alternativas do EIA selecionadas como referência para comparação com o traçado do Projeto, na fase de RECAPE, com base na sua maior correspondência territorial. Os elementos assinalados com asterisco (*) referem-se a casos que, embora não integrem a alternativa aprovada na DIA, apresentam uma maior aproximação ao traçado efetivo do Projeto e foram, por isso, considerados na análise comparativa.

Concelho	Trechos / Subtrechos (EIA) [12]	Categoria REN	Área (ha)	
			EIA	RECAPE
		REN Bruta Total	29,85	24,20
		REN Líquida Total		16,58
Oliveira do Bairro	Trecho 1 Alternativa 1.3 ILAB Subtrecho B1	Áreas de Máxima Infiltração	0,19	0,24
		Cursos de Água e Respetivos Leitos e Margens	0,22	
		Lagoa	1,17	
		Faixa de Proteção à Lagoa	0,00	
		Zonas Ameaçadas pelas Cheias	0,24	
		REN Bruta Total	1,82	0,24
		REN Líquida Total		0,24
Ovar	Trecho 2 Alternativa 2.4V Subtrecho B5	Áreas com Riscos de Erosão	0,19	0,70
		Cursos de Água e Respetivos Leitos e Margens	0,30	1,06
		Zonas Ameaçadas pelas Cheias	0,28	0,93
		REN Bruta Total	0,77	2,68
		REN LíquidaTotal		1,98
Santa Maria da Feira	Trecho 2 Alternativa 2.4V Subtrecho A7*	Áreas com Risco de Erosão	0,00	0,6
		Área de Infiltração Máxima	1,58	0,4
		Zonas Ameaçadas pelas Cheias	1,22	0,27
		REN Bruta Total	2,81	1,27
		REN Líquida Total		1,16
Vila Nova de Gaia	Trecho 3 Alternativa 3.3. Subtrecho B7*	Área Máxima de Infiltração	0,00	2,27
		Cursos de Água e Respetivos Leitos e Margens	0,00	0
		Estuário	0,00	0,003
		Risco de Erosão	0,00	0,4
		Zonas Ameaçadas pelas Cheias	0,27	3,03
		REN Bruta Total	0,27	5,70
		REN Líquida Total		3,6
REN Bruta Total			77,85	95,66
REN Líquida Total				69,98

5.2.7.4 Reserva Agrícola Nacional (RAN)

A afetação da RAN foi apurada nas fases de EIA e de RECAPE, encontrando-se discriminada por concelho. No quadro seguinte apresentam-se os valores comparativos para as duas fases.

A área total de sobreposição do Projeto com a RAN foi quantificada em 96,39 ha na fase de EIA e em 140,33 ha no RECAPE, correspondendo a um acréscimo absoluto de 43,95 ha, equivalente a +45,59% entre as fases.

A sobreposição ocorre em sete dos dez municípios atravessados, não se verificando qualquer interferência nos concelhos de Espinho, Oliveira de Azeméis e Porto. As afetações mais significativas concentram-se em Estarreja (50,73 ha), Albergaria-a-Velha (42,07 ha) e Ovar (18,80 ha).

Quadro 72 – Áreas ocupadas pela RAN, fase de RECAPE

Concelho	RAN (Área - ha)	
	Fase de EIA	Fase de RECAPE
Albergaria-a-Velha	32,79	42,07
Aveiro	8,32	10,84
Espinho	0,00	0,00
Estarreja	38,16	50,73
Oliveira de Azeméis	0,00	0,00
Oliveira do Bairro	1,23	1,06
Ovar	13,37	18,80
Porto	0,00	0,00
Santa Maria da Feira	1,30	1,30
Vila Nova de Gaia	1,22	15,53
Total	96,39	140,33

A área total de sobreposição do Projeto com a RAN deverá ser objeto de avaliação rigorosa, de forma a assegurar o cumprimento do regime de proteção da servidão e a salvaguarda do potencial produtivo agrícola. Importa ainda salientar que, de acordo com o previsto no regime jurídico da RAN, eventuais exclusões dependerão da demonstração de interesse público e da inexistência de alternativas viáveis em solo não classificado.

Tal como mencionado no EIA, as utilizações não agrícolas de áreas integradas na RAN para as quais seja necessária a concessão, aprovação, licença, autorização administrativa ou comunicação prévia estão sujeitas a parecer vinculativo das respetivas entidades regionais da RAN. 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 acima mencionado compreende a pronúncia da entidade regional da RAN nesse procedimento

No entanto, nas áreas de RAN podem ser realizadas as ações de relevante interesse público que sejam reconhecidas como tal por despacho conjunto do membro do Governo competente pela área do desenvolvimento rural e demais áreas envolvidas em razão da matéria, desde que não se possam realizar de forma adequada em áreas não integradas na RAN.

5.2.7.5 Novas Condicionantes

Importa ainda destacar que alguns municípios — designadamente Albergaria-a-Velha, Estarreja, Porto e Vila Nova de Gaia — procederam à integração de novas condicionantes territoriais nos respetivos PDM, associadas à proteção dos recursos hídricos e à gestão do risco de inundações. Estas condicionantes resultam, em grande medida, da adaptação ao regime jurídico do PGRI e da delimitação de ARPSI (já acima descritas). Refira-se que estas condicionantes específicas não se encontravam refletidas no enquadramento considerado aquando da fase de EIA. Neste âmbito, o projeto deve integrar soluções que minimizem a impermeabilização dos solos, garantam drenagem adequada e evitem riscos hidrológicos, assegurando conformidade com os objetivos ambientais.

5.2.7.6 Síntese das SRUP e Outras Condicionantes com incidência na Área do Projeto

Seguidamente, apresenta-se uma síntese das SRUP identificadas ao longo do traçado do Projeto, na fase de RECAPE. A identificação e sistematização destas condicionantes foi realizada com base na interpretação das Plantas de Condicionantes e na análise de sobreposição espacial com os regimes legais, em vigor, com representatividade territorial no contexto do traçado da LAV.

O Quadro 73 permite compreender a distribuição geográfica das condicionantes, evidenciando uma maior concentração nos concelhos de Albergaria-a-Velha, Aveiro, Ovar, Vila Nova de Gaia e Estarreja.

Quadro 73 – SRUP e Outras Condicionantes com Incidência na Área do Projeto

SRUP e outras Condicionantes	Albergaria-a-Velha	Aveiro	Espinho	Estarreja	Oliveira de Azeméis	Oliveira do Bairro	Ovar	Porto	Santa Maria da	Vila Nova de Gaia
Áreas Protegidas e Sítios Rede Natura (ZEC e ZPE da Ria de Aveiro)	X	X		X		X				
Reserva Ecológica Nacional (REN)	X	X	X	X		X	X		X	X
Reserva Agrícola Nacional (RAN)	X	X		X		X	X		X	X
Domínio Público Hídrico (DPH)	X	X	X			X	X	X		X
Aproveitamento Hidroagrícola do Vouga	X	X		X						
Espécies florestais protegidas - Sobreiro e Azinheira								X		
Pedreira										X
Concessão Mineira		X					X		X	
Perigosidade de Incêndio	X	X	X	X		X	X			X
Infraestruturas de transporte de gás	X	X		X	X		X			
Infraestruturas rodoviárias	X	X	X	X	X		X		X	X
Infraestruturas ferroviárias	X							X		
Infraestruturas de abastecimento e saneamento			X	X						X
Infraestruturas de energia elétrica	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Servidões radioelétricas	X						X			
Servidão aeronáutica			X				X			X
Património Cultural e Arqueológico							X			X
Zonas de sensibilidade ao ruído										X
ARPSI	X			X				X		X

Em conformidade com o Parecer Favorável Condicionado da DIA, considera-se que as sobreposições identificadas com servidões e restrições de utilidade pública não constituem impedimentos à concretização do Projeto, sendo maioritariamente compatibilizáveis com o ordenamento vigente, mediante a obtenção das autorizações, pareceres ou condicionamentos exigidos pelas respetivas entidades competentes.

Em situações pontuais, poderá ser necessária a aplicação de medidas compensatórias ou de reposição, conforme previsto na legislação em vigor.

5.3 CONTACTOS EFETUADOS COM ENTIDADES E INTERESSADOS

No âmbito do desenvolvimento do RECAPE foram realizados múltiplos contactos com entidades interessadas, designadamente Câmaras Municipais dos concelhos interessados, a Metro do Porto, a Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), a Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), as Administrações de Região Hidrográfica do Norte e do Centro e a Área Metropolitana do Porto, cuja correspondência escrita consta do Anexo 03 do Volume 10.02.04.

Para além das entidades acima mencionadas, foram igualmente realizados contactos e consultas às diversas entidades gestoras de serviços de infraestruturas com incidência na área em que o projeto se desenvolve, no âmbito do desenvolvimento dos Projetos de Serviços Afetados, cuja relação se apresenta no Anexo 03 do Volume 10.02.04.

Para desenvolvimento do Estudo de Impacte Económico e Social, foram contactadas as diversas juntas de freguesia, inicialmente por escrito (Anexo 03 do Volume 10.02.04) e posteriormente de forma presencial, sendo a síntese desses contactos apresentada no referido estudo (Anexo 11 do Volume 10.02.04).

Ainda no âmbito do Projeto Expropriativo e de levantamento de interessados foram realizados contactos diretos designadamente com as seguintes entidades:

- Centro Juvenil de Campanhã – Seminário dos Meninos Desamparados.
- Moagem Ceres.
- Representante do proprietário da Quinta de Quebrantões.
- Proprietários das pedreiras do designado núcleo de pedreiras de Vilar do Paraíso/Canelas.

Os contactos estabelecidos com um conjunto alargado de entidades teve como principais objetivos informar sobre as características do Projeto, sobre as interferências esperadas, sobre as medidas previstas para reduzir efeitos negativos sobre o território e populações, para informar sobre os ajustes introduzidos, para responder a questões específicas levantadas durante o processo de avaliação de impactes e para recolher os pareceres pertinentes para confirmação da compatibilidade do Projeto com as opções de gestão do território e de salvaguarda de valores em presença.

No Quadro 74 apresenta-se a uma síntese dos contactos realizados em fase de RECAPE, evidenciando os aspetos de maior relevância a serem considerados em Projeto de Execução.

No Quadro 75 apresenta-se a análise das pronúncias das entidades consultadas durante o Procedimento de AIA e a forma como as mesmas foram consideradas no desenvolvimento do Projeto de Execução em análise no presente RECAPE.

Quadro 74 – Síntese dos contactos realizados com as entidades e interessados durante a realização do RECAPE

ENTIDADE	DATA	SUMÁRIO DA CONSULTA REALIZADA
Câmara Municipal de Gaia	25FEV2025; 11MAR2025; 20MAR2025 28MAR2025	Foram realizadas diversas reuniões com a Câmara Municipal de Gaia (CMG), com destaque para as datas de 25 de fevereiro e de 28 de março de 2025, tendo-se apresentado o Projeto naquilo que corresponde aos ajustes realizados face ao Estudo Prévio, com particular destaque para a substituição nalguns casos de túneis NATM por túneis cut&cover, para a alteração da localização da Estação de Gaia, passando esta a desenvolver-se à superfície, a cerca de 1 km a sul da anterior proposta e para a opção da solução de duas pontes para atravessamento do rio Douro. Para além da apresentação do Projeto, no seu novo desenvolvimento, foram identificadas as necessidades de restabelecimentos de vias e avaliadas as opções técnicas possíveis para a sua concretização. No que se refere aos túneis cut&cover, sendo inicialmente uma solução questionada pelo município, a mesma foi aceite tendo por base as propostas de arranjo dos espaços sobrejacentes ao traçado e os argumentos técnicos apresentados. A opção pela localização da Estação de Gaia no novo local proposto obteve concordância por parte da CMG na medida em que por um lado permite a execução de uma estação com maior capacidade e possibilidade de expansão, apresenta-se como uma melhor solução em termos de segurança e cria a oportunidade de um novo polo de desenvolvimento da cidade, numa área até agora expectante. Destaca-se que qualquer das soluções apresenta viabilidade de ligação ao Metro do Porto, elemento essencial em matéria de acessibilidades. Relativamente à solução apresentada de duas novas pontes de atravessamento do rio Douro, uma ferroviária e outra rodoviária, a proposta mereceu acolhimento por parte da CMG, uma vez que a nova solução permite responder às necessidades anteriormente identificadas e melhora as condições de operacionalidade das infraestruturas. No que se refere às propostas de restabelecimento de vias, após diversas avaliações e estudos, foi acordada a proposta desenvolvida e constante do presente Projeto, num total de 36 restabelecimentos, uma nova praça e uma nova rotunda. Foi ainda solicitado que se assegurasse a compatibilização do acesso de emergência do túnel de Gaia com o Plano de Urbanização de Santo Ovídeo, solução que se encontra contemplada no Projeto de Execução da LAV. A solução de Projeto de Execução foi apresentada em reunião de Câmara e em reunião de Assembleia Municipal tendo obtido aprovação por maioria.
Câmara Municipal de Espinho	10MAR2025; 07ABR2025; 05JUN2025	No âmbito do desenvolvimento do Projeto de Execução foram realizadas diversas reuniões com a Câmara Municipal de Espinho (CME), algumas das quais com a participação da Junta de Freguesia de Anta e Guetim, freguesia onde se registará o maior número de afetações relativas ao município de Espinho. Na reunião realizada em 10 de março foram apresentados os ajustes realizados ao traçado com incidência no município de Espinho. De entre os ajustes efetuados destacou-se a alteração dos métodos construtivos dos túneis e a ripagem para oeste da parte inicial e final do traçado no concelho.

ENTIDADE	DATA	SUMÁRIO DA CONSULTA REALIZADA
		Face à solução apresentada foi demonstrada discordância relativamente à alteração projetada para a zona da povoação de Peso, tendo-se retomado o alinhamento anteriormente previsto na solução de Estudo Prévio. Foi alertado pela CME da existência de edificações e licenciamentos recentes na zona de proximidade do traçado que deveriam ser tidos em atenção e apresentadas soluções construtivas que permitissem a sua salvaguarda. Foi igualmente destacada a preocupação com o processo de expropriações, com destaque para a necessidade de se proceder a indemnizações justas aos afetados. Foi igualmente referida a questão da afetação do campo do Complexo Desportivo de Cassufas, infraestrutura muito utilizada e cuja interferência, ainda que temporária, requer a adoção de medidas de minimização. Para procurar responder aos aspetos destacados pela CME e Junta de Freguesia de Anta e Guetim, foram incorporados no Projeto os seguintes elementos: • ajuste para este da parte inicial do traçado no atravessamento do município de Espinho, fazendo-o "coincidir" com o alinhamento inicialmente considerado em Estudo Prévio • consideração de muros de suporte em alternativa à consideração de taludes, para permitir salvaguardar algumas construções existentes • assegurar, em articulação com a CME, a construção de um equipamento desportivo análogo ao que será temporariamente desativado, a ser concretizado antes da desativação do campo desportivo atualmente existente. Face às afetações previstas foi solicitada por parte da CME a realização de uma sessão pública, para apresentação do Projeto e para dar oportunidade às populações de colocarem as suas dúvidas e poderem ser objetivamente esclarecidas (sessão ocorrida em 14/04/2025). Nas reuniões realizadas foram ainda abordadas as questões relacionadas com a necessidade de assegurar um conjunto de restabelecimentos viários e de caminhos existentes de modo a manter coeso e funcional o sistema de acessibilidades do município. O Projeto integrou as propostas de reposição solicitadas pelo município.
Espinho – Sessão Pública	14ABR2025	Na sessão pública foi apresentado o Projeto de Execução incluindo a identificação dos ajustes considerados, tendo-se identificado as estruturas construídas que irão ser previsivelmente afetadas, dando nota do método em que se desenrolará o processo expropriativo e apresentando os canais de contacto entre a Concessionária e as populações interessadas, para que as dúvidas que vierem a surgir possam ser colocadas e devidamente esclarecidas.
Câmara Municipal de Santa Maria da Feira	14MAR2025; 12JUN2025	Nas reuniões ocorridas com a Câmara Municipal de Santa Maria da Feira (CMSMF), surgiram como elementos a destacar a necessidade de reduzir, tanto quanto possível a interferência com a zona de expansão do EUROPARQUE, para onde estão perspetivados diversos projetos de investimento necessários ao concelho, à região e ao país. Nesse sentido foi sugerida a ripagem do traçado para poente, face ao considerado em Estudo Prévio, para minimizar este mesmo efeito.

ENTIDADE	DATA	SUMÁRIO DA CONSULTA REALIZADA
		Foi ainda questionada a possibilidade de adaptação do PUEC previsto, para nele se poder integrar uma nova estação de passageiros, em ferrovia convencional. Outra das preocupações referenciadas foi a necessidade de se assegurar um menor custo social em matéria de demolições e expropriações. Nestas reuniões foi apresentada a solução de Projeto desenvolvida em Projeto de Execução, na qual se integrou o desvio do traçado para poente reduzindo a interferência com a área de expansão do EUROPARQUE indo de encontro às solicitações do município. Relativamente à questão da adaptação do PUEC para integração de nova estação, tal pretensão sai do âmbito do projeto em avaliação e será um assunto que terá de ser articulado com a IP. Posteriormente foi solicitada a execução de ligação entre a EN223 e a rua do Monte, paralela à LAV, considerando duas rotundas na extremidade dessas ligações, pretensão que foi integrada no PE. A proposta de restabelecimentos apresentada foi considerada adequada pela CMSMF.
Câmara Municipal de Ovar	21MAR2025; 04JUN2025	Na reunião inicial com a Câmara Municipal de Ovar (CMO) foi apresentada a solução de Projeto em desenvolvimento em Projeto de Execução. Foi solicitado pela CMO que fossem disponibilizados os elementos do projeto para que pudessem promover sessões de esclarecimento nas juntas de freguesia, designadamente em Arada, Válega e Esmoriz. A CMO mostrou a sua preocupação com as afetações previstas de habitações tendo em conta a situação do setor imobiliário, destacando que as indemnizações a considerar deverão garantir o acesso a novas habitações em condições condignas. Em resultado da reunião de 21 de março, a CMO enviou um conjunto de contributos para serem considerados no desenvolvimento do Projeto de Execução (PE) para reduzir os constrangimentos provocados pelo atravessamento da LAV no concelho, designadamente: 1. No restabelecimento 34.1 considerar de carácter secundário a ligação à rua da Corga do Sul; considerar passeio dos dois lados na PS 34.1 – proposta integrada no PE. 2. Deslocar a implantação de parte do restabelecimento 35.1 de modo a evitar a afetação de áreas de operações urbanísticas com direitos pré-existentes, antes das medidas preventivas e eventual consideração de uma rotunda integrada no restabelecimento – foi integrada a proposta de relocalização do restabelecimento, não tendo sido possível considerar a construção de nova rotunda tendo em conta a topografia do terreno e a presença de construções na envolvente. 3. Considerar para a Área do Plano de Pormenor do Parque Empresarial Ovar Sul (PEOS) as seguintes medidas: a. Alterar o restabelecimento 37.1 de forma a minimizar a área de afetação da UOPG2 – proposta integrada no PE, tendo-se projetado o restabelecimento a norte da rua António Teixeira;

ENTIDADE	DATA	SUMÁRIO DA CONSULTA REALIZADA
		b. Considerar a execução de uma via paralela à LAV, entre a LAV e a A29, viabilizando o desenvolvimento desta faixa poente do PEOS – proposta não integrada no PE uma vez que para a sua execução seria necessário proceder a expropriações de difícil enquadramento no âmbito da DUP associada ao Projeto. A estruturação viária do PEOS será da responsabilidade da CMO, devendo ser ajustado às opções de desenvolvimento e à modelação do terreno que vierem a ser consideradas; c. Considerar uma passagem intermédia entre o Restabelecimento 36.1 e o Restabelecimento 37.1 salvaguardando a conexão entre as duas partes do PEOS - proposta integrada no PE através do Restabelecimento 36.2, localizado ao PK 36+924, incluindo a PI36.2. 4. O restabelecimento da rua do Cimo da Vila (ex-N327), pela importância deste eixo municipal, deve ser garantido sem produzir alterações significativas à situação pré-existente – Foi avaliado o traçado para este restabelecimento tendo sido introduzidas pequenas alterações permitindo uma melhoria das caraterísticas geométricas face à solução anterior. 5. Relativamente à Rua do Salgueiral de Cima é proposto que os restabelecimentos paralelos à LAV a partir da rua do Cimo da Vila sejam substituídos por uma passagem superior na continuidade da rua do Salgueiral de Cima, prevendo passeios ao longo do restabelecimento – A solicitação foi considerada através do Restabelecimento 39.1 (e PS39.1) incorporando alguns caminhos para acesso às parcelas rústicas existentes. 6. Relativamente ao Restabelecimento 41.2, o mesmo deverá ser reposicionado com término a sul acompanhando parte da proposta que obteve DIA favorável. O traçado em causa foi reposicionado, ficando prevista a inclusão de uma rotunda na EN223. Quanto à proposta feita posteriormente de se considerar um traçado mais retilíneo para este restabelecimento, tal não foi possível acomodar tendo em conta o viés que seria necessário considerar para proceder ao atravessamento da LAV. 7. Proposta de estruturação de um arruamento adaptado a uma área de atividades económicas, possibilitando a ligação entre a Rua do Campo Grande e a Rua Mestra Emília, prevendo duas faixas de rodagem – Solicitação integrada no PE. 8. Ponderar a possibilidade de estruturação de um arruamento com infraestruturas adaptadas a uma área de atividades económicas, a desenvolver-se a ponte da LAV, entre a rua Barracão e a rua do Corgo – Proposta integrada no PE através da preparação de um caminho de serviço com uma plataforma de 10m, não pavimentada.
Câmara Municipal de Albergaria-a-Velha	01ABR2025	Foi realizada reunião com a Câmara Municipal de Albergaria-a-Velha (CMAV) onde foi apresentado o traçado em desenvolvimento em PE e a proposta de restabelecimentos a considerar. Nessa mesma reunião foi de imediato sinalizada a necessidade de se assegurar um restabelecimento na zona da povoação de S. Marcos, com ligação ao atravessamento da A1.

ENTIDADE	DATA	SUMÁRIO DA CONSULTA REALIZADA
		Posteriormente a CMVA apresentou um relatório de apreciação no qual identificou 7 elementos que entendia ser de considerar no PE, para minimizar os efeitos do atravessamento da LAV no concelho. A primeira proposta respeita à necessidade de restabelecimento da rua das Flores, para ligação à rua do Castelo, garantindo a salvaguarda e mobilidade dos habitantes desta zona e assegurando um caminho de evacuação em caso de emergência/incêndio. Para tal foi considerado em PE o restabelecimento 3.1A e uma estrutura de contenção associada ao encontro norte da ponte sobre o rio Vouga. Das restantes 6 propostas apresentadas, apenas duas não foram integradas no PE, designadamente: • modificação dos restabelecimentos na zona de Sobreiro por impor alterações no funcionamento de concessões rodoviárias existentes • inclusão de um novo acesso na zona da UOPG – Zona Industrial – Tal acesso terá de resultar do projeto de expansão da zona industrial que contemplará uma rede viária com ligação à EM566 ou à variante à EN16, sendo estas duas últimas vias alvo de restabelecimento proposto e de atravessamento da A1. Posteriormente, em 17/06/2025, a CMAV enviou nova informação de apreciação à solução revista referindo a necessidade de se realizarem alterações na zona de interseção com a rede viária municipal em Soutelo-Branca. Nesta comunicação é solicitada a alteração da rasante da LAV para que a travessia da EN1-12 se mantenha no alinhamento atual e o restabelecimento da rua da Cavada. Estas solicitações não são passíveis de incorporar no PE uma vez que: • por questões de critérios técnicos, a alteração da rasante não se confinaria a um pequeno troço do traçado, repercutindo-se a montante e a jusante, alterando escavações e afetando potencialmente infraestruturas construídas; • o restabelecimento da rua da Cavada teria de ser realizado por passagem superior inviabilizando o acesso das construções adjacentes a esse restabelecimento.
Câmara Municipal de Estarreja	01ABR2025; 01JUL2025	Na primeira reunião com a Câmara Municipal de Estarreja (CME), para além da referência a alguns restabelecimentos necessários, foi abordada a eventualidade de afetação de duas construções – o restaurante Valsa Tropical e o Moinho da Passagem. Na solução apresentada, os traçados não interferem com qualquer destes estabelecimentos, ficando os mesmos salvaguardados. Posteriormente foi realizada reunião com a CME e Juntas de freguesia do município, destinada a apresentar a solução em desenvolvimento em PE e a proposta de restabelecimentos previstos.

ENTIDADE	DATA	SUMÁRIO DA CONSULTA REALIZADA
		Nesta reunião foi destacada a necessidade de reajustar os caminhos de servidão, garantindo acesso a todas as parcelas agrícolas e a importância de se considerar o restabelecimento da rua da Mata, com ligação à zona industrial de Albergaria-a-Velha. A servidão aos terrenos florestais está garantida através de um conjunto de caminhos paralelos à LAV entre o PK20+400 e o PK21+400. Relativamente à rua da Mata, dada a complexidade do terreno, o seu restabelecimento mostra-se inviável na medida em que seria necessário a construção de mais um viaduto de grandes dimensões e com uma expressão muito vincada na paisagem, a adicionar às restantes obras já previstas. De um modo geral foram considerados os ajustes solicitados para CME relativamente aos restabelecimentos, sendo de destacar a última alteração introduzida aos restabelecimentos 26.2 e 26.2A, adotando a configuração solicitada, permitindo de forma mais facilitada a movimentação de veículos pesados associados a indústrias existentes no local. A CME alertou para a necessidade de reforço dos taludes na Linha do Norte para assegurar a sua integridade estrutural e destacou que seria necessário considerar medidas construtivas adequadas para as intervenções na vala de drenagem da Linha do Norte tendo em conta que esta acolhe algumas espécies com elevado valor, designadamente a enguia europeia e o machão, que apresentam sensibilidade muito elevada à turvação provocada pela dispersão de cimento em meio aquático.
Câmara Municipal do Porto	03ABR2025; 14ABR2025; 27JUN2025	Foram realizadas diversas reuniões com a Câmara Municipal do Porto (CMP) com o objetivo de por um lado apresentar as propostas de desenvolvimento do PE e por outro lado recolher a apreciação e sugestões que pudessem vir a ser integradas no Projeto de forma que este melhor se enquadre nas perspetivas de desenvolvimento e planeamento previstas para a zona de Campanhã. Como elementos fundamentais a ter em conta, referidos pela CMP, destacam-se: 1. Consideração de um espaço canal correspondente ao designado ramal Campanhã-Alfândega; 2. Compatibilização com o estabelecido no Plano de Urbanização de Campanhã, de modo a não por em causa a sua concretização, caso venha a ser aprovado; 3. Equacionar a oferta alternativa habitacional para realojamento dos moradores nos blocos de habitação que vierem a ser expropriados na zona de Noêda. O PE foi ajustado de modo a considerar um espaço canal para acomodar o ramal Campanhã-Alfândega, na substituição da atual rua da China, com ligação à rua do Freixo. No que se refere ao PU de Campanhã a solução de Projeto desenvolvida em PE não inviabiliza a concretização das soluções propostas no Plano de Urbanização, encontrando-se compatibilizadas as duas propostas.

ENTIDADE	DATA	SUMÁRIO DA CONSULTA REALIZADA
		Relativamente à oferta alternativa de habitação foi equacionada a possibilidade de se concretizar uma proposta de urbanização antiga, em terrenos municipais, solução que terá de ser analisada entre os diversos intervenientes, designadamente a CMP, a Infraestruturas de Portugal e a Concessionária.
Câmara Municipal de Aveiro	08ABR2025; 24ABR2025; 26MAI2025	No decurso da apresentação da solução em desenvolvimento, foi questionada pela Câmara Municipal de Aveiro (CMA) a solução apresentada para o túnel de Mamodeiro, designadamente no que respeita à alteração do método construtivo. Foi referido que a opção por uma solução do tipo cut&cover resultou da informação geológica e geotécnica obtida para o local, da pouca espessura de recobrimento, verificando-se que não haver certeza de que as habitações sobrejacentes ao túnel pudessem manter-se sem danos, sendo quase certo que os moradores teriam de ser deslocados, pelo menos, durante a fase de construção do túnel. Apresentou-se a proposta de se considerar uma estrutura de contenção na proximidade ao PK3+600 (rua Baixa do Castelo) de modo a preservar a construção aí existente. Esta proposta encontra-se integrada no PE através do muro M3.1 em associação com a Barreira Acústica BA01 também prevista em PE. Foi referida a necessidade de se assegurar a compatibilização do Projeto da LAV com o Projeto já aprovado relativo ao Eixo Rodoviário Aveiro-Águeda. Nesse sentido foi previsto no Projeto a construção da PS 7.1 que assegura o restabelecimento desta via, quando a mesma estiver concretizada. No âmbito do desenvolvimento do PE foi solicitada a possibilidade de se considerar a criação de uma via alternativa, com pelo menos 6 m de perfil transversal, por adaptação do caminho de serviço à LAV, para o movimento de veículos ligados ao transporte de resíduos para a instalação da ERSUC, desviando esse transporte do atravessamento dos núcleos urbanos localizados a norte, designadamente a povoação de Horta. Foi ainda proposto que essa nova via pudesse acomodar a conduta de encaminhamento de lixiviado tratado, proveniente da ERSUC, até ao ponto de descarga existente a Norte. A proposta solicitada foi analisada tendo-se verificado que a orografia complexa do terreno atravessado não permite desenvolver uma solução de traçado do caminho de serviço compatível, quer com os parâmetros de via necessários para assegurar o tráfego dos veículos pesados de transporte de resíduos, quer para acomodar a referida conduta, garantindo uma pendente que assegure o escoamento gravítico do lixiviado tratado. A CMA alertou para a afetação prevista para uma zona industrial localizada na envolvente ao PK3+000, para o qual se encontra em apreciação um pedido de expansão de atividade. Foi esclarecido que esta zona será atravessada em viaduto, sendo que o *gabarit* no local assegura a compatibilização com um arruamento que permita a circulação de veículos no interior desta zona industrial confinada entre a EN235, a rua do Pobral e a rua Porfírio Vieira de Carvalho e Silva. Finalmente tendo em conta que o traçado se aproxima da rotunda que acolhe o monumento evocativo da mamoa de Mamodeiro, foi solicitado que esta zona fosse alvo de tratamento paisagístico enquadrador e valorizador do monumento, aspeto considerado no Projeto de Integração Paisagístico.
Metro do Porto	06JUN2025	Na sequência da solução desenvolvida para a Estação de Gaia, localizada em Guardal, na União de freguesias de Mafamude e Vilar do Paraíso, foi solicitada reunião com a Metro do Porto no sentido de apresentar o Projeto e avaliar a

ENTIDADE	DATA	SUMÁRIO DA CONSULTA REALIZADA
		possibilidade de ligação entre a Estação de Gaia e a rede do Metro do Porto. Nesta reunião foi avançada uma primeira sugestão de traçado, com ligação à linha Ruby, prevendo-se que esta infraestrutura possa ter um desenvolvimento em viaduto, com extensão de 1100 m e em túnel (do tipo cut&cover) com 600 m de extensão, com eventual criação de uma estação intermédia em Laborim, que já estava prevista no planeamento da Metro do Porto no âmbito da linha "G" e prevista no PDM de VN de Gaia. A Metro do Porto referiu que haveria possibilidade de se considerar a ligação à Estação de Gaia quer através da linha Ruby, quer através da linha Amarela (estando a ser ultimada a viabilidade desta última ligação com a Metro do Porto), tendo de se devolver os estudos necessários para a concretização deste objetivo, devendo este projeto ser considerado apenas como projeto associado, a desenvolver futuramente em articulação com as diversas entidades interessadas.
Moagem CERES	28ABR2025	Foi efetuada reunião com a Ceres, tendo-se posteriormente realizado uma visita ao local. A implementação do Projeto de Execução da Estação de Campanhã e dos arruamentos que lhe estão associados não afetam a unidade fabril. A solução de Projeto de Execução apresentada mostra que o novo traçado da Rua Pinheiro de Campanhã permite o acesso de camiões às instalações da CERES provenientes de norte (VCI/TIC) tal como é executado atualmente. Tal como acontece atualmente, o acesso direto às instalações a partir do lado sul com origem na Rua do Freixo estará condicionado. No entanto, a proposta apresentada permite que os camiões com origem na Rua do Freixo possam fazer inversão do sentido de marcha na nova praça defronte à estação e entrar diretamente nas instalações da CERES.
Centro Juvenil de Campanhã – Seminário dos Meninos Desamparados	22MAI2025 04AGO2025	Em 22 de Maio foi realizada uma visita às instalações do Centro Juvenil de Campanhã, tendo sido apresentado o Projeto para a zona de Campanhã e analisadas as afetações previstas nas parcelas de terreno pertencente ao Centro Juvenil. Na reunião de 04 de agosto foi apresentado o Projeto de Execução e abordada a questão do processo negocial com vista à indemnização pela ocupação parcial de parcelas pertencentes à instituição. No âmbito do projeto não haverá qualquer afetação direta do edifício principal, nem ao edifício que alberga os jovens institucionalizados. Apenas serão afetados um pequeno edifício localizado entre o pavilhão desportivo e o edifício dos jovens, que se encontra ocupado por uma pequena empresa que ajuda a reabilitar casas para pessoas necessitadas e um outro edifício que atualmente está arrendado a 3 estudantes universitários. Por via da indemnização que o Centro Juvenil de Campanhã irá receber pela expropriação de parte significativa da sua parcela, esta entidade entende que será uma boa oportunidade para ampliar e modernizar as infraestruturas de que necessitam para o desenvolvimento das suas atividades, nomeadamente o arrendamento às empresas/instituições a quem hoje arrendam espaços. Nesse sentido, o Centro Juvenil de Campanhã encontra-se a trabalhar em conjunto com a Concessionária na busca das melhores opções que visem este objetivo.

ENTIDADE	DATA	SUMÁRIO DA CONSULTA REALIZADA
Representante da Quinta de Quebrantões	16JUN2025	Foi realizada reunião onde o representante dos proprietários da Quinta de Quebrantões expôs as suas preocupações relativamente à interferência com os elementos patrimoniais presentes, designadamente os solares e Capela Românica. O Projeto em avaliação foi apresentado, tornando evidente que qualquer das intervenções propostas não interfere com estes elementos patrimoniais, mesmo considerando faixas de salvaguarda de 50 m em torno das construções existentes. Nesta reunião, o representante dos proprietários levantou a possibilidade de que no âmbito do Projeto se pudesse realizar uma alteração ao PDM de forma a permitir que uma parte da área não sujeita a expropriação pudesse vir a acomodar uma zona a ocupar com investimento no setor do turismo. Tal pretensão não se enquadra no âmbito do Projeto da LAV, sendo um aspeto que terá de ser avaliado com a Câmara Municipal de Gaia, no sentido de se proceder a alteração de classificação do espaço em causa, a inscrever em alteração ao PDM, e dos respetivos índices de construção.
Proprietários das pedreiras do núcleo de Vilar do Paraíso/Canelas	12AGO2025	Foi tida uma reunião com ambos os proprietários das Pedreiras do núcleo de Vilar do Paraíso/Canelas. Estão em curso negociações com os proprietários no sentido de as pedreiras poderem acomodar o excesso de terras do Subtroço 4, antecipando temporalmente o trabalho de remediação ambiental a que os proprietários estão vinculados por parte da concessão que lhes foi atribuída.

Quadro 75 – Síntese dos pareceres e questões apresentadas por diversas entidades, na fase de EP e sua consideração no PE

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
C.M. Albergaria-a-Velha	Opção de traçado mais favorável seria a correspondente ao traçado A, seguida da opção correspondente ao traçado B com a ILBA de S. João de Loure.	De acordo com a DIA, neste troço a opção selecionada corresponde à solução B+ ILBA S. João de Loure + solução A, corredor que foi considerado para desenvolvimento do PE.
	Considerar a necessidade de tomada de medidas reforçadas para mitigação dos impactes nas zonas habitacionais de S. João de Loure, São Marcos, Sobreiro – Albergaria-a-Velha e Soutelo na Branca	De uma forma geral no desenvolvimento do PE foram adotadas as recomendações e sugestões avançadas pela Câmara Municipal de Albergaria-a-Velha, de modo a minimizar as interferências com as populações. Algumas das medidas solicitadas não puderam ser implementadas tendo em conta os constrangimentos técnicos associados a um projeto da tipologia da LAV. Em matéria de restabelecimentos encontra-se garantida a reposição da grande maioria da rede viária existente, encontrando-se igualmente assegurado o acesso a todas as parcelas agrícolas e florestais a partir da

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
		rede viária reposta ou através dos caminhos de serviço e caminhos paralelos considerados no Projeto. Sempre que justificável através das simulações realizadas foram consideradas barreiras acústicas ou a colocação de material absorvente em muros para garantir a qualidade do ambiente sonoro. Do ponto de vista visual, foi desenvolvido o Projeto de Integração Paisagístico para todo o traçado de forma a permitir a melhor harmonização e integração no território atravessado.
	Assegurar que todas as ligações existentes sejam repostas e colocadas em funcionamento articulando-se adequadamente com toda a malha urbana existente.	Para responder à questão levantada, foi realizada reunião com a Câmara Municipal (1 de abril de 2025), para apresentação das propostas consideradas no Projeto e articular com o Município as soluções a considerar em matéria de restabelecimentos e de outros elementos relevantes para o município. Das situações identificadas pela Câmara Municipal de Albergaria-a-Velha como a melhorar não foi possível responder a duas solicitações: • modificação dos restabelecimentos na zona de Sobreiro por imporem alterações no funcionamento de concessões rodoviárias existentes • inclusão de um novo restabelecimento na zona da UOPG – Zona Industrial. A expansão da zona industrial implicará a criação de novos arruamentos que terão certamente ligação à EM566 ou à variante à EN16, sendo estas duas últimas vias alvo de restabelecimento proposto, garantindo-se desta forma o acesso aos diferentes lotes. Acresce ainda que na zona em causa não se regista qualquer atravessamento da A1, pelo que, tal restabelecimento, a ser criado, não iria permitir uma progressão para oeste, a funcionar como escapatória, podendo até constituir um risco acrescido em caso de incêndio rural.
	Tomar em atenção a sugestão de construção de nova estação ferroviária entre Sobreiro e Canelas e ligação ao terminal rodoviário de Albergaria-a-Velha.	A sugestão em causa não se enquadra no corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada, constituindo um novo Projeto.
C.M. Aveiro	Assegurar que não é inviabilizada a criação de nova área de atividades económicas (UOPG2)	O Projeto interessa a UOPG2 — Ampliação da Área de Atividades Económicas Aveiro Sul. Contudo o atravessamento nesta zona faz-se em viaduto (com *gabarit* da ordem dos 11 m) assegurando a permeabilidade do

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
		território nesta zona, não pondo em causa a possibilidade de expansão da área de atividades económicas.
	Acautelar e clarificar a compatibilização com o Projeto do Eixo Rodoviário Aveiro-Águeda, financiado pelo PRR	Na reunião realizada em 24/04/2025 foi apresentado pelo município o traçado de projeto do Eixo Rodoviário Aveiro-Águeda. Com base na informação recolhida foi avaliada a compatibilização entre os dois projetos, tendo-se verificado que os atravessamentos são compatíveis no que respeita aos perfis. Para assegurar a respetiva compatibilização foi considerada no Projeto de Execução a PS 7-1 que assegura o restabelecimento do Eixo Rodoviário referido
	Na construção do Projeto na zona do rio Largo respeitar os períodos de defeso para a avifauna e ictiofauna minimizando os impactes gerados	O cronograma de realização dos trabalhos de construção considera a necessidade de se respeitarem os períodos de defeso, em particular no período de primavera, entre março e junho, e o cumprimento das medidas de minimização adequadas para salvaguarda dos valores ecológicos em presença, estando prevista a sua revisão periódica de modo a cumprir, sempre que possível, estes condicionamentos à progressão dos trabalhos.
	Prever a instalação de dispositivos/elementos de atenuação de ruído para minimização dos impactes sobre o ambiente sonoro, em particular nos emboquilhamentos de túneis.	Foi realizado o Estudo Complementar de Ruído para a fase de exploração de forma a identificar a necessidade de implementação de medidas de minimização de ruído (barreiras acústicas, aplicação de material absorvente, etc), as quais foram integradas no Projeto de Execução – ver volume de Projeto acústico constante do Volume 10.02.04.
	Assegurar a consideração de fenómenos climáticos extremos para dimensionamento das passagens hidráulicas	O dimensionamento das passagens hidráulicas foi realizado considerando um período de retorno de 100 anos, com resultados majorados em 10% para responder à possibilidade de ocorrência de fenómenos climáticos extremos decorrentes dos cenários prospetivados de alterações climáticas, como descrito no Projeto de Drenagem (Anexo 02_02 do Tomo 10.02.04 - ANEXOS).

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
	Adotar soluções construtivas que minimizem a ocorrência de impactes em meio hídrico, designadamente no que respeita a colocação de pilares – particular preocupação com a zona referente ao rio Largo.	As soluções desenvolvidas em Projeto de Execução para os atravessamentos em ponte, consideram que, com exceção do rio Douro, não haverá colocação de pilares no leito das linhas de água. Relativamente aos processos construtivos que serão adotados, no que concerne à ponte sobre o rio Largo, é de referir que as fundações, os pilares e os encontros serão executados por métodos tradicionais, sendo os fustes dos pilares construídos com recurso a moldes trepantes e os capitéis com recurso a cofragem perdida, recorrendo-se a pré-lajes ou cofragem metálica. Dadas as características da zona de implantação da obra, designadamente no que respeita à sensibilidade ecológica do meio, a solução construtiva enquadra-se na tipologia prevista para este tipo de estrutura, com a execução do tabuleiro tramo a tramo, entre quintos de vão e recorrendo a uma viga de lançamento. A utilização deste método permite evitar o uso de andaimes ou cimbras no solo, e consequentemente as interferências e impactes sobre os ecossistemas, em particular, o meio hídrico.
	Adotar as soluções construtivas necessárias para evitar a contaminação dos recursos hídricos subterrâneos do sistema aquífero cretácico de Aveiro. Particular atenção a dar na construção de pilares e na construção do túnel de Mamodeiro.	Sobre a captação de Mamodeiro (185/66) não se dispõe de muitos elementos de caracterização. Sabe-se que a boca do furo se localiza à cota (57), tem 212,35 m de profundidade e capta o Sistema Aquífero do Cretácico de Aveiro (O2) – um sistema multicamada, constituído por formações carbonatadas e detríticas de idade cretácica pré-turoniano e Turoniano. No local de implantação do túnel de Mamodeiro, que se será construído aproximadamente entre as cotas (40-50) e (50-60), ou seja, dentro da mesma gama da boca do furo 185/66, à cota (57); e do furo196/212, à cota (45), as sondagens realizadas no local permitiram reconhecer terrenos atribuídos à Formação dos Arenitos de Mamodeiro (C4), datados Coniaciano/ Santoniano, indicando por isso que se está na presença de camadas consideradas confiantes do sistema aquífero em exploração (com níveis piezométricos situados a cotas muito inferiores – entre (-5) e (2)). De facto, as sondagens realizadas revelam, na unidade C4, a presença de níveis argilosos intercalados, com mais de 3,0 e 4,0 m de espessura,

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
		camadas essas que ocorrem abaixo da rasante do túnel, i.e., das cotas (40) e (50), considerando-se que confinam o sistema aquífero a cotas muito superiores às das do sistema em exploração (abaixo da cota (-47)). Assim, quer a construção do túnel de Mamodeiro, quer a implantação das demais estruturas incluídas no Projeto, previsivelmente não causarão a contaminação deste aquífero em exploração, tendo em conta a presença das camadas argilosas referidas que funcionam como elemento barreira.
C.M. Espinho	Minimizar a interferência com equipamento desportivo na zona de Rameiro.	O campo de futebol de Cassufas será interferido durante a fase de construção do Projeto para permitir a construção do túnel previsto nesta zona, sendo totalmente reposto no final das obras. Para minimizar este impacte da fase de construção encontra-se prevista, em articulação com o Município de Espinho, a criação de um campo de futebol alternativo, a ocorrer antes do início das obras, que permita servir a mesma população que o atual equipamento, com características análogas ao da infraestrutura que ficará provisoriamente desativada. No final da fase de construção ficarão operacionais as duas infraestruturas desportivas.
C.M. Estarreja	O traçado considerado para ligação à Linha do Norte interfere com habitat da RN2000 (“Bocage”), cortando diversas linhas de água. – É sugerida a “opção zero” de não execução da ligação à Linha do Norte.	É de referir que a ligação à Linha do Norte no corredor proposto foi objeto de análise no anterior Estudo de Impacte Ambiental, incluindo-se no corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada. O Projeto foi desenvolvido procurando interferir o menos possível com estas áreas sensíveis. Contudo a opção de ligação à Linha do Norte na zona de Canelas não permite, por impossibilidade técnica, evitar o registo de interferências. O traçado do viaduto nesta zona foi ajustado, para que os pilares previstos, interfiram o menos possível, com valas existentes. Face à necessidade de transposição do vale de Canelas no qual serão a atender aspetos de natureza ambiental, hidráulica e geotécnica, houve a preocupação de limitar o recurso a processos construtivos exigindo a construção de plataformas de trabalho a toda a largura e extensão da obra, como é o caso da construção com cavalete apoiado no solo. As soluções estruturais com recurso a prefabricação são preferíveis para minimizar a

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
		ocupação do solo durante a construção da obra de arte pelo que foram consideradas no estudo. As fundações dos pilares e encontros em geral são indiretas por meio de estacas, em princípio realizadas à rotação com tubo moldador recuperável. Os poços de fundação dos pilares "fixos" são construídos recorrendo a paredes moldadas, as quais deverão encastrar no substrato rochoso. As paredes moldadas servirão de contenção para execução em "Top-Down" dos poços em betão armado. No que respeita à salvaguarda das espécies piscícolas mais sensíveis presentes nas valas existentes, designadamente nas valas de drenagem da Linha do Norte, as intervenções necessárias nestas zonas iniciar-se-ão com o aterro progressivo dos canais nessas zonas, de forma a permitir que as espécies piscícolas presentes se desloquem para áreas fora da zona de intervenção. No processo de aterro das zonas a intervencionar será garantido que não sejam criadas bolsas de água estagnada que não permitam a saída da fauna piscícola para as zonas adjacentes. Após a execução dos trabalhos de construção e eliminados quaisquer resíduos de cimento, proceder-se-á à remoção do solo depositado nas valas, de forma inversa aquela em que se procedeu ao seu aterro, por forma dar-lhe a configuração final e facilitando a reentrada da fauna piscícola nas valas renaturalizadas.
	Destruição dos elementos paisagísticos constantes das bacias visuais associadas pelos viadutos previstos.	A solução de Projeto considera a construção de viadutos permitindo uma menor afetação de habitats e de estruturas construídas. A solução apresentada é alvo de integração paisagística de forma a minimizar, dentro do que é tecnicamente possível, as intrusões na paisagem, mimetizando as estruturas o mais possível.
	Atravessamento de núcleos urbanos (em acréscimo à A1 e A29) que implicarão uma significativa desestruturação/descontinuidade da rede urbana	A solução desenvolvida em Projeto de Execução segue o corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada.

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
		Sendo esta uma infraestrutura linear, não é possível anular por completo o efeito de descontinuidade territorial. Contudo, a solução apresentada em PE, tendo sido desenvolvida com a auscultação dos municípios, designadamente o de Estarreja, procura, através dos restabelecimentos considerados, minimizar este impacte.
C.M. Oliveira de Azeméis	A Solução A3 e a alternativa ILAB condicionam a expansão habitacional e industrial na zona de Loureiro, considerando que a solução B3 será a preferencial no atravessamento do concelho de Oliveira de Azeméis.	De acordo com o estabelecido na DIA a solução a desenvolver em PE deverá considerar, para o trecho 1, a Alternativa 1.3ILAB, que no concelho de Oliveira de Azeméis segue a solução A3, seguida da ILA Loureiro, não permitindo dar resposta ao referido por este município. É de realçar que o traçado desenvolvido em PE não interessa o perímetro de atividades económicas em causa.
C.M. Oliveira do Bairro	Necessidade de conhecer as condicionantes que o Projeto irá impor no território, quer em termos de SRUP, quer em termos de edificado e infraestruturas existentes.	Foi efetuado contacto com a Câmara Municipal de Oliveira do Bairro, através de e-mail, não tendo sido possível agendar reunião para fornecer os esclarecimentos solicitados em sede de AIA. Contudo, entende-se que esses mesmos esclarecimentos serão passíveis de realizar em sede de Consulta Pública a realizar na atual fase de RECAPE.
	Necessidade de esclarecimento relativamente à delimitação de faixas *non aedificandi* associadas ao Projeto	
C.M. Ovar	A solução mais favorável para o concelho de Ovar corresponde à Alternativa 2.5V, com total rejeição pelas alternativas 2.2 e 2.3 que interessam o núcleo central de Arada.	A solução a desenvolver em PE de acordo com a alternativa com DIA favorável condicionada corresponde à Alternativa 2.4V, não afetando o núcleo central de Arada.
	Evitar demolir as construções existentes, dentro do que for possível, ainda que seja necessário adotar processos construtivos adequados para o efeito.	No atravessamento do município de Ovar, quando tecnicamente viável foi considerada a construção de muros de contenção evitando a demolição de construções existentes. São disso exemplo os muros M42.1 E, M48.1D, M48.2E e 48.6.E.
	Os residentes na faixa de servidão *non aedificandi* de 25 m, que não sejam diretamente afetados pela implantação da infraestrutura devem ser consultados sobre se preferem ser expropriados ou se preferem permanecer no local.	De uma forma geral, no âmbito do desenvolvimento do Projeto de Execução procurou-se encontrar solução que minimizassem as afetações do edificado, e em especial das habitações, razão qual se considerou algumas das estruturas de contenção que o Projeto integra.

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
		A jurisprudência de algo deste tipo seria incontrolável e insustentável para todos as Entidades que gerem infraestruturas, com especial incidência no próprio Estado Português.
	Ponderar a possibilidade de redução da faixa de servidão associada ao exercício de atividades industriais, considerando que 40 m poderá constituir um ónus excessivo.	A faixa de servidão associada ao exercício de atividades industriais será instituída após a construção da infraestrutura, não se encontrando, no momento atual, em eficácia. A ponderação da redução desta faixa, face ao caso geral estabelecido em legislação própria terá de ser articulada, em momento posterior ao da realização do Projeto de Execução, com a Infraestruturas de Portugal, SA, entidade que será responsável por esta definição.
	Avaliar a possibilidade de deslocação do PUEC para Norte, evitando interferência com construções existentes	O PUEC previsto no município de Ovar, passa a localizar-se sensivelmente entre o PK41+250 e o PK42+800, tendo-se deslocado para sul relativamente à solução de EP, interessando território com menor densidade de ocupação. A deslocação desta Instalação de Apoio à Exploração para norte mostra-se inviável tendo em conta o desenvolvimento do traçado em curva e a densificação da ocupação do território na zona de entrada no município de Espinho.
	Determinar a escolha do local de implantação dos pilares dos viadutos, de modo a que, as respetivas fundações, afetem o menos possível a paisagem.	No desenvolvimento do Projeto de execução, a modulação dos pilares dos viadutos teve em consideração vários fatores, como a altura e extensão dos viadutos, a orografia do terreno onde se inserem, as condições de fundação dos pilares, e todos os fatores que podem condicionar a implantação dos pilares, como sejam as questões hidráulicas, a ocupação com edificações, as vias que interseta, os serviços públicos que eventualmente interseta, questões paisagísticas e outras de carater ambiental. Na conceção do viaduto, teve-se como objetivo minimizar as afetações à superfície do terreno, reduzindo o número de pilares, mas procurando uma solução estrutural com uma relação de vãos equilibrada, normalmente com comprimentos semelhantes, esteticamente agradável, e com uma boa integração na paisagem. As questões hidráulicas são fundamentais, tendo-se assegurado que todos os pilares se localizam fora dos cursos de água e a uma distância suficiente para que a própria fundação não os afete (com exceção das pontes sobre o rio Douro onde tal desiderato não é possível).

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
	Promover a modelação dos taludes de aterro e escavação, visando tanto quanto possível, uma certa continuidade com o terreno natural	No desenvolvimento do Projeto de Execução considerou-se como premissa que os taludes devem ter uma inclinação que garanta a sua estabilidade, mas que ao mesmo tempo se integrem na paisagem de uma forma natural. Para isso, foram consideradas concordâncias nas linhas de interseção do talude com o terreno natural, permitindo uma continuidade mais suave entre o talude e o terreno, de modo que visualmente não se distinga de uma forma clara, o aterro ou a escavação, face ao terreno. Em situações particulares poderá suavizar-se a inclinação dos taludes, e fazer-se uma modelação adequada, melhorando assim a integração na paisagem. O tratamento paisagístico ao nível das espécies vegetais a implantar nos taludes é fundamental para uma boa integração na paisagem, procurando que a construção não se afigure como um elemento estranho permitindo uma harmoniosa transição.
	Adotar estratégias na conceção das estruturas de contenção com recurso a materiais suscetíveis de minimizar o impacte visual decorrente destas estruturas.	As diversas estruturas de contenção foram consideradas no Projeto de Integração Paisagística, tendo sido adotadas soluções de enquadramento para uma melhor integração destas estruturas na paisagem.
	Assegurar a implementação de um Projeto de Integração Paisagística para recuperação e integração do projeto no território	Foi desenvolvido o Projeto de Integração Paisagística que consta do Anexo 19, incluído no Tomo 10.02.04 - ANEXOS
	Proceder a reuniões com as entidades para esclarecimento de dúvidas e articular possíveis ajustes de traçado para minimização de impactes	Foi realizada reunião com o município de Ovar em 21 de março de 2025 e posteriormente em 04 de junho de 2025 no sentido apresentar a solução em desenvolvimento e recolher informação relevante no que respeita a restabelecimentos e a outros aspetos a considerar.
C.M. do Porto	Elaborar um Estudo de Impacte Social que deve analisar com particular atenção os casos de afetação de habitações e realojamento, e analisar e configurar as situações que possam originar processos de realojamento coletivo, com a participação ativa dos afetados, como é o caso dos bairros afetados na zona da Estação da Campanhã, (Noêda).	Foi desenvolvido o Estudo de Impacte Social (Anexo 11-01) abrangendo todos os municípios e freguesias interessadas pelo Projeto. No âmbito desses estudos foram contactados os potenciais afetados, realizados inquéritos e recolhida a informação necessária para a definição das medidas compensatórias a preconizar. Em particular no que respeita às afetações previstas para o concelho do Porto foi equacionada a possibilidade de dar seguimento a um projeto habitacional para alojamento da população que será alvo do processo

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
		expropriativo, solução essa que se encontra em avaliação e que terá de ser concertada entre a própria CM do Porto, a IP e a Concessionária.
	Compatibilizar a ligação da ponte rodoviária com o ramal da Alfândega	No Projeto de Execução foi considerado um canal destinado à futura implantação do ramal da Alfândega.
	Identificar e integrar medidas de minimização para vibrações associadas à fase de exploração tendo em conta a presença de recetores potencialmente afetados.	No âmbito do presente RECAPE foi desenvolvido o Estudo Específico de Vibrações para a Fase de Exploração, não se tendo na zona do município do Porto identificado pontos do traçado em que seja necessário considerar a instalação de sistemas antivibráteis, uma vez que os valores de velocidade de vibração estimados não ultrapassam os 03 mm/s.
	Prever a implementação de canais dedicados aos modos suaves – passeios e ciclovia – ao longo do atravessamento rodoviário do rio Douro, com ligação à rede já existente	No atravessamento rodoviário do rio Douro, desenvolvido em Projeto de Execução, são considerados os canais dedicados aos modos suaves.
	No Projeto de Desvios de Trânsito e Plano de Acessos para a fase de construção deve considerar-se: • Os materiais a utilizar na obra da via ferroviária (balastro, travessas e carris), deverão ser preferencialmente transportados por ferrovia; • Os acessos para transporte de materiais e/ou circulação de obra devem considerar preferencialmente vias existentes de maior capacidade de tráfego. • O plano de acessos deve ser disponibilizado/divulgado ao Público (em articulação com a CM do Porto)	No Plano de Acessos que se apresenta no Anexo 13 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS é considerada a recomendação apresentada pela Câmara Municipal do Porto, confirmando-se que sempre que possível, será dada preferência ao transporte de materiais pesados por meio da ferrovia, seja ela a existente, ou a que se vai executar.
Águas e Energia do Porto	Não são identificadas as estruturas hidráulicas afetadas nem apresentadas propostas de solução para os desvios.	No Projeto de Serviços Afetados apresentam-se as infraestruturas interessadas pelo Projeto, designadamente as correspondentes às redes de abastecimento e de saneamento, indicando-se potenciais soluções.

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
	As infraestruturas coincidentes com a área de intervenção devem ser acauteladas em fase de projeto e em fase de obra.	Foi realizado contacto com a Águas e Energia do Porto, via e-mail em 01 de abril de 2025, tendo-se recebido informação desta entidade entre 1 de abril e 30 de maio de 2025 (Anexo 03 incluído no Tomo 10.02.04 - ANEXOS).
	Caso venha a ser interferida a linha de água entubada, localizada na calçada do Rêgo Lameiro, deverá ser consultada a ARH- Norte/APA	A ARH-Norte foi consultada, enviando, por escrito, informação sobre captações. Foram efetuadas duas reuniões específicas para análise da questão relacionada com a presença da linha de água entubada e conflito com o Projeto para a área a intervencionar associada à Estação de Campanhã. Da reunião de 24 de julho de 2025 resultou a apresentação de uma solução de intervenção que permite a compatibilização entre esta linha de água e o Projeto, o qual deverá ser aprovado e licenciado pela ARH competente.
	Durante a fase de construção devem ser consideradas bacias de retenção isoladas da rede de drenagem natural, para evitar derrames acidentais de óleos, combustíveis ou outros produtos perigosos nos solos e águas. Necessidade de prever que todas as águas recolhidas sejam sempre drenadas primeiramente para uma bacia de retenção, de forma a evitar a contaminação, a aglomeração de sólidos e obstrução dos sistemas de drenagem públicos, em especial nas zonas próximas às linhas de água.	De acordo com o estabelecido na memória descritiva do Plano de estaleiros, o sistema temporário de drenagem será ligado às infraestruturas existentes de drenagem pluvial. Antes da ligação das valas temporárias aos elementos existentes, quando necessário, deverá ser executado bacias de retenção provisórias para retenção de solos ou outros sólidos. Estas serão limpas e mantidas ao longo da empreitada. As instalações das centrais de betão e/ou de misturas betuminosas serão edificadas em área impermeabilizada, terão reservatórios com bacia de retenção com capacidade igual ou superior a 50% da capacidade dos reservatórios e serão de alvo um licenciamento adequado. Prevê-se também que, caso se mostre necessário, seja instalado um sistema de lavagem de rodados equipado com bacias de decantação e sistema de reutilização de água, bem como bacias de retenção de hidrocarbonetos. O Abastecimento de combustível será efetuado por intermédio de Reservatórios Superficiais e/ou Reservatórios Móveis considerando, para qualquer dos casos a instalação de Bacia de retenção com uma capacidade igual ou superior a 50% da capacidade do reservatório e abrigada de águas pluviais.

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
C.M. Santa Maria da Feira	Considera-se que a Solução B no trecho 2 é a que melhor serve os interesses de Santa Maria da Feira	A solução desenvolvida em Projeto de Execução insere-se integralmente no corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada, tendo em conta a apreciação de alternativas estabelecida pela Comissão de Avaliação.
	Na opção de não ser escolhida a solução B, que o traçado entre o PK38+000 e o PK49+000 sofra uma inflexão para poente para interferir o menos possível com o complexo do Europarque	Entre o PK 43+500 e o PK 47+200 onde se localiza a área do complexo do Europarque o traçado desenvolvido em Projeto de Execução foi desviado para poente, permitindo interferir o mínimo possível com esta zona.
	Assegurar que são previstos no projeto os restabelecimentos das vias rodoviárias existentes e previstas nos loteamentos do Complexo do Europarque e da Zona de Expansão da cidade da Feira	Na zona do Complexo do Europarque o Projeto de Execução considera os restabelecimentos correspondentes à rua do Barracão (REST 45.1) e da rua do Corgo (REST 46.1), assegurando as acessibilidades necessárias a esta zona de atividades económicas.
	No atravessamento do projeto na proximidade da fronteira com o município de Espinho, proceder a um afastamento do traçado para Poente para evitar impactes diretos com os núcleos populacionais de São Paio de Oleiros e com loteamentos com alvarás emitidos.	No Projeto de Execução, entre o pk 46+500 e o pk 47+800, o traçado desenvolve-se em viaduto, tendo sido desviado para poente relativamente ao traçado de Estudo Prévio, evitando interferência com áreas com maior ocupação urbana.
	No âmbito das expropriações, os critérios para a determinação da justa indemnização deverão ter como base as condições de habitação atuais e ter em atenção o momento crítico em que o mercado imobiliário se encontra e o valor da construção considerando o seu custo atual.	O processo de caracterização e valorização dos imóveis que serão afetados, terá em conta a realidade atual do mercado imobiliário e o uso efetivo do imóvel, bem como a situação especifica de cada agregado familiar. Na caracterização caso a caso, ter-se-á em atenção as benfeitorias, culturas agrícolas, infraestruturas, licenças de construção, rendas, etc., sempre com o objetivo de propor um valor justo e adequado à realidade atual.
	Deverá ser garantido que os corredores ecológicos existentes e que ocorrem sobretudo ao longo das linhas de água, se mantenham, permitindo estabelecer a conectividade entre as manchas de habitat.	Nas zonas de atravessamento de Áreas Sensíveis do ponto de vista ecológico, o traçado desenvolve-se em ponte ou viaduto, permitindo deste modo a conectividade dos habitats. São disso exemplos as pontes sobre o rio Largo e o rio Vouga e os viadutos de Canelas na ligação à Linha do Norte. Relativamente aos corredores ecológicos que ocorrem ao longo das linhas de água, a conectividade entre as manchas de habitat é assegurada ou por pontes (pontes sobre a ribeira do Fontão, o rio Jardim, o rio Antuã, a ribeira

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
		de N. Sra. da Graça, a ribeira de S. João, a Ribeira de Cáster, a ribeira de Remôlha, a ribeira de Rio Maior, a ribeira de Sra. de Lamas e a ribeira de Sra. de Silvalde), ou por passagens hidráulicas, devidamente dimensionadas e equipadas, sempre que tecnicamente viável, com passadiço para fauna nos locais onde se regista a presença de habitats com interesse do ponto de vista ecológico.
	Aproveitar a concretização do Projeto para criação de um corredor ecológico associado à ferrovia, para minimizar a perda de biodiversidade e para minimizar o impacte visual da implementação do Projeto.	Toda extensão do Projeto é alvo de tratamento e enquadramento paisagístico materializado no PIP desenvolvido e apresentado no Anexo 19 constante do Tomo 10.02.04 – ANEXOS. O PIP desenvolvido considera a criação de áreas naturalizadas, designadamente nas zonas de adaptação para passagem de fauna, de modo a tornar mais eficaz a utilização dessas passagens. A criação de um corredor ecológico associados à ferrovia, materializado na sua envolvente, constitui uma ação cuja concretização depende de múltiplos fatores, designadamente de segurança. Considerando que associado ao Projeto terá de se materializar um caminho de serviço que permita a manutenção da infraestrutura e terá de se implementar faixas de gestão de combustível tal como a legislação prevê, será difícil, sem aumentar as faixas de expropriação (que causaria outros impactes) concretizar a sugestão apresentada.
	Considerar a figura de Túnel na maior extensão possível, com particular destaque para a zona de expansão do EUROPARQUE e na zona de Rio Meão	O desenvolvimento do traçado em túnel foi considerado sempre que o mesmo atravessa povoações e permite recobrimentos considerados suficientes para garantir a integridade das estruturas que lhe são sobrejacentes, o que não é o caso das situações referidas. Contudo o traçado foi ajustado para reduzir as interferências com áreas edificadas ou de potencial expansão de atividades económicas.
AEP - Associação Empresarial de Portugal (integrado em	A AEP considera que o traçado correspondente à solução mais a poente é o que não inviabiliza os projetos de desenvolvimento em curso.	Nas zonas em causa, designadamente na área do complexo do Europarque o traçado foi desviado para Poente de forma a assegurar a sua compatibilização com o desenvolvimento territorial previsto.

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
parecer da C.M. de Santa Maria da Feira)	Desenvolver uma solução de compromisso com maior proximidade do traçado da LAV ao corredor da A29, reduzindo interferências sobre as propostas de expansão de atividades económicas.	Nas zonas em causa, designadamente na área do complexo do Europarque o traçado foi desviado para Poente de forma a assegurar a sua compatibilização com o desenvolvimento territorial previsto.
U.F de Santa Maria da Feira, Travanca, Sanfins e Espargo	Optar pela implementação da solução B no atravessamento do território da freguesia.	A solução desenvolvida em Projeto de Execução insere-se integralmente no corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada, tendo em conta a apreciação de alternativas estabelecida pela Comissão de Avaliação.
J.F. Rio Meão	Optar pela implementação da solução B no atravessamento do território da freguesia.	A solução desenvolvida em Projeto de Execução insere-se integralmente no corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada, tendo em conta a apreciação de alternativas estabelecida pela Comissão de Avaliação.
J.F São Paio de Oleiros	Optar pela implementação da solução B no atravessamento do território da freguesia.	A solução desenvolvida em Projeto de Execução insere-se integralmente no corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada, tendo em conta a apreciação de alternativas estabelecida pela Comissão de Avaliação.
U.F. de São Miguel Souto e Mosteirô	Optar pela implementação da solução B no atravessamento do território da freguesia.	A solução desenvolvida em Projeto de Execução insere-se integralmente no corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada, tendo em conta a apreciação de alternativas estabelecida pela Comissão de Avaliação.
J.F. São João de Ver	Optar pela implementação da solução B no atravessamento do território da freguesia.	A solução desenvolvida em Projeto de Execução insere-se integralmente no corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada, tendo em conta a apreciação de alternativas estabelecida pela Comissão de Avaliação.
J.F. Nogueira da Regedoura	Optar pela implementação da solução B no atravessamento do concelho de Santa Maria da Feira.	A solução desenvolvida em Projeto de Execução insere-se integralmente no corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada, tendo em conta a apreciação de alternativas estabelecida pela Comissão de Avaliação.
ANEPC	Informar sobre o Projeto e sua calendarização os serviços municipais de proteção civil e os gabinetes técnicos florestais dos municípios interessados e os agentes de proteção civil localmente relevantes.	No âmbito do Plano de Comunicação (Anexo 17 do Tomo 10.02.04 - ANEXOS) estão considerados os contatos, para troca de informação, com as entidades intervenientes no âmbito da proteção civil

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
	Para a fase de construção deve ser elaborado um Plano de Segurança/Emergência, identificando e caracterizando potenciais riscos e procedimentos e ações a levar a cabo em caso de acidente ou emergência. O plano deve ser comunicado à ANEPC / Comandos sub-regionais de emergência e proteção civil e demais agentes municipais.	O Plano de Segurança e Emergência foi desenvolvido e será apresentado à ANEPC e demais agentes municipais e supramunicipais.
	Durante a fase de construção os locais de armazenamento de matérias perigosas devem estar devidamente assinalados e compartimentados para evitar situações de derrame, explosão ou incêndio.	Esta medida encontra-se considerada no Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra (Anexo 16 do Tomo 10.02.04 - ANEXOS) e no Plano de Estaleiros (Anexo 14 do Tomo 10.02.04 - ANEXOS), onde são devidamente marcadas as áreas de depósito de materiais perigosos.
	Durante a fase de construção devem ser implementadas medidas de redução do risco de incêndio – cuidados na manobra de veículos e uso de máquinas, remoção de materiais sobrantes.	O Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra (Anexo 16 do Tomo 10.02.04 - ANEXOS) incorpora, no conjunto das instruções de ambiente, a resposta a emergência ambiental onde o risco de incêndio é considerado.
	Nas diferentes fases do projeto devem ser garantidas as condições de acessibilidade, parqueamento e operação dos meios de socorro, quer para situações de necessidade decorrentes do Projeto, quer para situações que possam vir a ocorrer externamente ao Projeto.	Durante a fase de construção os acessos previstos às zonas de trabalho poderão ser utilizados pelos veículos de emergência, sempre que necessário, considerando-se nas zonas de estaleiro um local disponível para estacionamento dos veículos de emergência. Para a fase de exploração o Projeto considera a presença de pelo menos um caminho de serviço em toda a extensão da infraestrutura, o que permitirá, se necessário, a acessibilidade aos veículos de emergência.
	Nos atravessamentos de vias deverá ser colocada sinalética adequada para minimizar a probabilidade de ocorrência de acidentes rodoviários.	Durante a fase de construção o Plano de Acessos e o projeto de desvios de trânsito considera a colocação de sinalética temporária adequada para evitar a ocorrência de acidentes rodoviários. Na fase de exploração a medida não se aplica uma vez que os atravessamentos das vias rodoviárias serão restabelecidos por passagens superiores ou inferiores.

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
	Deverá ser minimizado o atravessamento de povoamentos florestais.	No desenvolvimento do Projeto de Execução, designadamente com os ajustes de traçado, uma das principais preocupações seguidas foi evitar o atravessamento de aglomerados urbanos e a afetação de habitações, tendo em conta os impactes socioeconómicos que resultam deste tipo de interferências. Neste sentido, considerando os diferentes e restritivos critérios técnicos que têm de ser seguidos nos projetos desta tipologia e dado o carácter linear da infraestrutura, não foi possível reduzir os atravessamentos de zonas florestais, para além do considerado no Projeto.
	Durante a fase de exploração deverá ser garantida a limpeza de material combustível na envolvente ao Projeto, garantindo uma faixa de segurança contra incêndios (faixa de gestão de combustível).	No Projeto de Integração Paisagística desenvolvido foi considerada uma proposta de faixa de gestão de combustível que deverá ser aprovada pelas entidades competentes e que deverá ser mantida ao longo da vida útil do Projeto. A limpeza da faixa de gestão de combustível resulta de uma obrigação legal e a sua concretização fará parte do Programa de Manutenção da própria infraestrutura.
	Devem ser adotadas medidas preventivas que garantam o livre escoamento da água superficial e subterrânea, nas zonas identificadas como vulneráveis.	O Projeto atravessa zonas vulneráveis a inundações nos 1,5 km iniciais da ligação à Linha do Norte em Canelas. Nesta zona o traçado desenvolve-se em viaduto de modo a por um lado interferir o menos possível com os terrenos integrados no Aproveitamento Hidroagrícola do Baixo Vouga Lagunar, e por outro, responder aos potenciais cenários de inundação, assegurando o livre escoamento da água superficial. Na zona do atravessamento do rio Douro, sendo esta também uma zona vulnerável a inundações, considera-se assegurado o escoamento superficial tendo em conta que aí o traçado se desenvolve em ponte (quer ferroviária, quer rodoviária). Nas restantes áreas, a concretização do Projeto de Drenagem (transversal e longitudinal) permitirá garantir o livre escoamento, tendo designadamente as PH sido dimensionadas considerando um período de retorno de 100 anos.

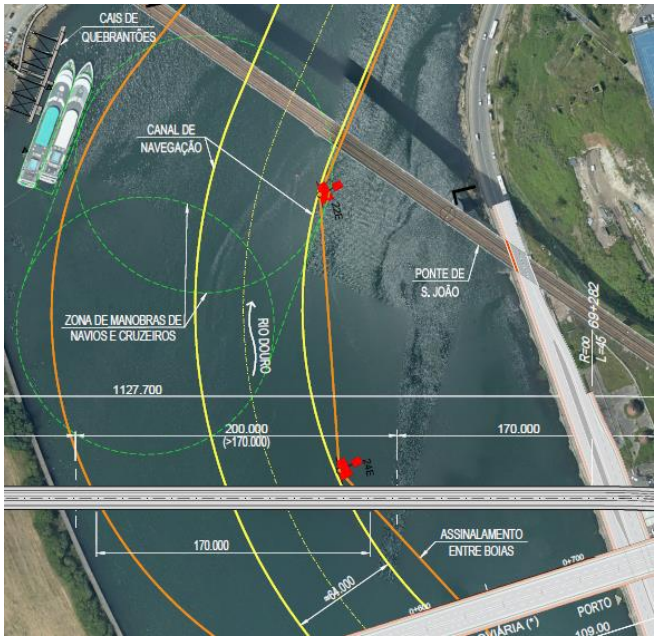
ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
	Evitar que o Projeto conflitue com zonas de leito de cheia / ponderar o risco de cheias na definição de cotas nos troços que não forem executados em viaduto.	Tendo em atenção a tipologia do Projeto, não foi possível evitar o atravessamento de algumas zonas identificadas como zonas ameaçadas por cheias. Contudo, no desenvolvimento do Projeto foram consideradas as questões relacionadas com o risco de cheias e inundações, designadamente no que respeita ao dimensionamento dos órgãos hidráulicos.
	Deverá ser acautelada a exposição a galgamentos costeiros ou tsunamis, nos troços mais próximos da linha de costa.	As zonas em que o traçado atravessa áreas identificadas como de suscetibilidade moderada a galgamentos costeiros e a tsunami correspondem essencialmente à zona da ligação à Linha do Norte em canelas e na zona de atravessamento do Vale do Vouga, na proximidade de S. João de Loure. No que concerne à ligação à Linha do Norte, o traçado desenvolve-se em viaduto diminuindo a sua exposição a situações mais desfavoráveis. Contudo é de realçar que a Linha do Norte se encontra inserida em zona suscetível e o ponto de ligação entre as duas infraestruturas constitui um ponto fixo do traçado, não sendo possível alterar aí as respetivas cotas (uma vez que não está prevista qualquer alteração na Linha do Norte). Relativamente ao atravessamento do vale do Vouga, este será realizado em ponte com *gabarit* superior a 10 m ao longo de todo a atravessamento, considerando-se salvaguardada a infraestrutura ferroviária.
	Assegurar que o Projeto não atravessa zonas geologicamente instáveis ou sujeitas a movimentos de vertentes. Quando tal não seja possível deverão ser adotadas medidas preventivas adequadas.	No desenvolvimento do Traçado em Projeto de Execução foram considerados os dados geológicos e geotécnicos disponíveis. Assim, para além da informação bibliográfica foram igualmente considerados os resultados disponíveis das campanhas de prospeção geológica e geotécnica realizadas quer para a fase de Estudo Prévio (elaborado para a proposta apresentada no concurso para a concessão do Projeto), quer na fase de Projeto de Execução. Tendo em conta estes elementos, foram adotadas no Projeto de Execução, as medidas necessárias para garantir a estabilização da plataforma e dos taludes, bem como para o necessário dimensionamento das obras de arte.

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
	Respeitar o distanciamento de segurança entre o Projeto e os estabelecimentos industriais abrangidos pelo regime de prevenção de acidentes graves (PAG)	Encontram-se respeitadas as faixas de segurança relativamente aos estabelecimentos abrangidos pelo RPAG.
DGADR	Devem ser consultados os municípios envolvidos, tendo em vista a compatibilização entre o Projeto e eventuais estudos preliminares de emparcelamento agrícola que estejam a decorrer.	No processo de desenvolvimento do Projeto de Execução foram efetuadas reuniões e consulta por escrito aos diversos municípios interessados pelo Projeto. Com exceção do Aproveitamento Hidroagrícola do Vouga, não foi apresentada referência a outros eventuais emparcelamentos agrícolas a serem considerados na presente análise.
	Garantir um *gabarit* mínimo de 5,0 m nos viadutos sobre o Aproveitamento Hidroagrícola do Vouga para permitir a passagem de máquinas e alfaias agrícolas.	Com exceção do troço inicial dos viadutos de ligação à Linha do Norte, na zona em que os mesmos se desenvolvem quase paralelamente à linha existente, onde o *gabarit* se encontra condicionado por um lado pelos critérios de Projeto da linha de alta velocidade e por outro pelo ponto de ligação à linha do Norte (ponto fixo do traçado), os viadutos apresentam *gabarit* superior a 5 m sobre os terrenos integrados no Aproveitamento Hidroagrícola do Vouga.
	A drenagem lateral da ferrovia deve ter encaminhamento adequado para não interferir com áreas agrícolas e solos RAN, sendo dotada de estruturas de dissipação de energia sempre que se justifique.	Sempre que determinado órgão descarrega caudais num local onde se possa verificar a erosão do terreno pela ação das águas, este local de descarga deverá ser protegido colocando-se um órgão dissipador de energia no final do elemento descarregador. Os dissipadores previstos são em enrocamento e em betão armado, estes últimos usualmente associados a descargas de descidas de talude, em taludes de escavação, na plataforma. Estes dissipadores permitem a receção e o amortecimento dos caudais descarregados, estando pormenorizados nos desenhos de projeto (Ver Tomo 10.02.04.02-04 – Drenagem).
DGEG	Necessidade de se manterem em contacto com as empresas concessionárias da RNTG ou da RNDG, com vista à harmonização de eventuais interferências do projeto com as infraestruturas de gás existentes e em operação (REN Gasodutos; Lusitaniagás e REN Portgás).	No âmbito do desenvolvimento do Projeto de Serviços Afetados foram efetuados contactos com as diversas empresas concessionárias da RNTG e da RNDG com infraestruturas nos municípios interessados pelo Projeto.

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
	DSEFRG/DGM emite parecer favorável ao traçado solução B que não interfere com a área de concessão "Caulinos Vista Alegre", nº cadastro MNC000020, da empresa MOTAMINERAL – Minerais Industriais, SA. e interceta uma área menor da área afeta ao pedido de prospeção e pesquisa "Uchas" (bloco oeste), nº cadastro MNPPP0471, da empresa MOTAMINERAL – Minerais Industriais, SA.	A solução desenvolvida em Projeto de Execução insere-se integralmente no corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada, tendo em conta a apreciação de alternativas estabelecida pela Comissão de Avaliação.
	Na zona de Frossos no local de Vale da Silva, regista-se a existência de uma pedreira nº 6430 denominada "Vale da Silva nº3", pertencente à empresa Serafim Almeida Videira que está a cerca de 17 m a oeste do Projeto, e para a qual foi apresentado em 2022 um pedido de licenciamento (ampliação). Quer a solução B, quer a solução que incorpora a ILBA não verificam a zona de defesa para linhas férreas – 50 m.	A pedreira em causa destina-se à exploração de areias e saibro, não se antevendo que no processo extrativo venham a ser utilizados explosivos. Na atual configuração do Projeto de Execução a distância mínima a que o limite do Projeto se encontra é de cerca de 40 m, distância essa que permite garantir a integridade e estabilidade da infraestrutura e a segurança na sua operação. Na definição das faixas de servidão a instituir, de acordo com a decisão da Infraestruturas de Portugal, SA, esta situação será devidamente enquadrada.
	O Projeto atravessa um importante núcleo constituído por quatro pedreiras, existente no concelho de Vila Nova de Gaia: nº 1991 "Lage nº7", nº 2282 "Fundego", nº 4403 "Fundegos nº4" e nº 4929 "Fermil", conhecido pelo núcleo de pedreiras de Vilar do Paraíso/Canelas. Este núcleo de pedreiras é constituído por unidades extrativas que são das últimas produtoras existentes de granito para a construção civil e obras públicas na região da Área Metropolitana do Porto (AMP). O contínuo afastamento de pedreiras da AMP, implicará custos cada vez mais elevados, em especial quanto ao seu transporte, o que, consequentemente, levará a um aumento brutal da pegada carbónica associada. Deverá ser aprofundada a avaliação dos impactes causados pela afetação deste núcleo de pedreiras, inserido na AMP.	De acordo com os dados disponíveis no Instituto Nacional de Estatística para o ano de 2022 (ano mais recente com dados disponíveis quer para a Área Metropolitana do Porto (AMP), quer para o município de Vila Nova de Gaia), verifica-se que o volume de negócios associado a industria extrativa para a AMP correspondeu, nesse ano a cerca de 22,7 milhões de euros, sendo que o município de Vila Nova de Gaia terá contribuído para este valor com aproximadamente 1,5 milhões de euros, representando 6,6% do volume de negócios do setor na AMP. Destaca-se que no município de Vila Nova de Gaia, encontram-se registadas na DGEG outras pedreiras (num total de 4 para além do núcleo de Vilar do Paraíso), designadamente a da Quinta do Moinho (de classe 1) e a de Tapada de Negrelos (de classe 2). Considerando ainda que em termos do comércio internacional se registou em 2023 um valor de exportações de minerais de construção de cerca de 530 milhões de euros, e de importações de aproximadamente 108 milhões de euros, pode inferir-se que o sector será excedentário em termos das

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
		necessidades internas, tendo capacidade para suprir as necessidades nacionais de material. Assim, considera-se que a afetação do núcleo de pedreiras de Vilar do Paraíso, tendo em conta a sua reduzida relevância no âmbito da AMP, constituirá um impacte negativo para o setor económico da atividade extrativa, sendo este impacte pouco significativo.
	No que diz respeito às questões diretamente ligadas com o fornecimento de inertes e rocha ornamental para obras públicas e privadas na região do Porto, deverá ser analisado o efeito cumulativo do impacte causado pela construção do troço do IC35 – Rans/Entre-os-Rios que, de igual forma, irá causar fortes perturbações no mercado da indústria de fileira industrial de exploração e transformação de pedra.	De acordo com o RECAPE elaborado para o Projeto do IC35 – Rans/Entre-os-Rios, conclui-se que esse projeto não deverá afetar as unidades existentes com atividade extrativa. De igual forma, considerando o balanço comercial do sector, onde as exportações representam um valor muito superior ao das importações, considera-se que será possível assegurar a disponibilidade de material para as obras públicas e privadas, quer na região do Porto, quer em termos nacionais.
IMT	Tomar em consideração o estabelecido no Estatuto das Estradas da Rede Rodoviária Nacional, aprovados em anexo à Lei n.º 34/2015, de 27 de abril, quanto ao respeito das zonas de servidão para a A1, A25 e A29.	No desenvolvimento do Projeto foram tomadas em consideração as zonas de servidão referidas. Foram realizadas reuniões com as diversas concessionárias rodoviárias no sentido de avaliar interferências e acautelar os condicionamentos existentes no que respeita ao desenvolvimento do PE.
	Cumprimento das distâncias necessárias aos eventuais futuros alargamentos nas autoestradas da rede da Brisa, nomeadamente o do sublanço Albergaria/Estarreja da A1 e da A29.	No dia 30 de abril realizou-se reunião com a Brisa, e no dia 27 de maio com a Ascendi, tendo havido recetividade das duas concessionárias quanto à possibilidade de se colocarem pilares no separador central, nos casos das interseções mais enviesadas, cuja não consideração desses pilares obrigaria à execução de grandes vãos. Os projetos tiveram em consideração os perfis transversais tipo dos futuros alargamentos, os quais foram disponibilizados pelas duas concessionárias. Os projetos finais serão apresentados às duas concessionárias para a respetiva análise, sendo posteriormente submetidos ao IMT.
	Evitar a consideração da implantação de pilares no separador central de qualquer uma das autoestradas.	
	Submeter o Projeto a análise e parecer por parte das concessionárias sempre que se registem interferências com a “zona da estrada”	

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
Turismo de Portugal	Atualizar a caracterização da situação de referência para os aspetos socioeconómicos incluindo a menção à atividade turística.	No âmbito do RECAPE foi elaborado o Estudo de Impacte sobre as Atividades Económicas, onde se inclui a atividade turística (Anexo 11). O referido estudo e resultados obtidos encontra-se apresentado no Tomo 10.02.04 - ANEXOS.
	Validar a informação relativa a empreendimentos turísticos junto das Câmaras Municipais	Todas as Câmaras Municipais foram inquiridas sobre os aspetos a serem considerados no âmbito da avaliação ambiental e cuja informação foi incluída no presente RECAPE, designadamente no Estudo de Impacte Social e no Estudo de Impacte Sobre as Atividades Económicas.
	Em termos de medidas de minimização para a fase de construção associadas a ruído, aplicar aos empreendimentos turísticos existentes, por analogia, os mesmos critérios considerados para edifícios de habitação.	Todos os edifícios construídos em que se preveja a possibilidade de permanência de pessoas (alojamento) foram considerados de igual forma como recetores sensíveis para atividades ruidosas.
Águas do Centro Litoral (AdCL)	Não estão autorizados quaisquer trabalhos que possam interferir diretamente com as infraestruturas da AdCL, sem que os mesmos sejam objeto de parecer prévio por parte desta entidade.	A AdCL foi contactada através de ofício em 08 de abril de 2025, tendo-se obtido resposta em 17 de abril de 2025. O Projeto final de Serviços Afetados será devidamente articulado com esta entidade, não sendo realizados trabalhos com interesse para as redes geridas pela AdCL sem que esta tenha apresentado parecer prévio favorável para os mesmos.
APDL – Administração dos Portos do Douro, Leixões e Viana do Castelo, S.A.	Não poderá ser posto em causa o canal de navegação, tal como consta na respetiva carta náutica do rio Douro, quer na sua largura que na sua profundidade.	As dimensões da linha de água, bem como os condicionamentos de navegabilidade do Rio Douro, foram tidos em conta na implantação da modelação estrutural dos vãos da obra no atravessamento do rio. Para respeitar a não interferência com o canal de navegação existente, que tem, no mínimo, uma largura de 64 metros, aumentando para 170 metros se consideradas as boias de assinalamento e o viés, no caso da Ponte Ferroviária sobre o rio Douro posicionaram-se os apoios das torres implantados dentro do leito do rio afastados de 200 metros. Esta distância entre eixos das torres permitiu, com alguma margem, assegurar a exigência do vão livre de 170 m entre os pontos limites das faces extremas dos fustes e embasamentos das torres.

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
		No caso da Ponte Rodoviária sobre o rio Douro posicionaram-se os apoios dos pilares implantados dentro do leito do rio afastados de 160 metros. Esta distância entre eixos dos pilares permitiu, com alguma margem, assegurar que os pontos limites dos maciços de encabeçamento das estacas estão fora dos limites de assinalamento marítimo.
	Não poderão existir obstáculos no plano de água dentro da área delimitada a norte e nordeste do cais de Quebrantões de forma a permitir a inversão de marcha dos navios hotel e cruzeiros entre pontes.	Como se pode comprovar pela figura abaixo, as zonas delimitadas para manobras dos navios de cruzeiro que atracam no Cais de Quebrantões são integralmente respeitadas com a implantação definida para os apoios no Rio Douro, quer no caso da ponte ferroviária, como rodoviária. 
	Para definição da cota mínima do tabuleiro no atravessamento do rio Douro propõe-se a realização de um estudo de	A envolvente de navegação a montante da Ponte Luiz I é definida pelo tabuleiro inferior desta estrutura, que deixa uma folga vertical de, pelo menos, 9,4 metros até ao tabuleiro. Assim, o tabuleiro da nova Ponte

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
	hidrodinâmica, com recurso a modelos numéricos para aferir o valor a considerar.	garante que, para uma cheia centenária, a cota inferior ao longo de toda a extensão da travessia do Rio Douro é, no mínimo, igual a 16,8 metros relativamente ao zero hidrográfico (ou 14,8 m em relação ao zero topográfico), cota imposta pelo Parecer da APDL (refª: Eml-rec_31186/2023, de 25/05/2023). Refere-se ainda que o estudo hidrodinâmico foi realizado e encontra-se incluído no Tomo 10.02.04.02 – Elementos de Projeto.
	Deve ser salvaguardado o uso regular e acesso ao Cais da Marginal, Cais de Quebrantões e ao Cais de Oliveira do Douro, tanto pela margem como pelo plano de água, durante a fase de construção e de exploração do projeto.	Tal como referido nas memórias descritivas associadas aos Projetos das pontes sobre o rio Douro, "Independentemente de terem sido cumpridos integralmente todos os requisitos do Caderno de Encargos relacionados com os condicionamentos de tráfego fluvial e canais de navegação na zona de implantação dos elementos de suporte da Ponte no rio, serão, naturalmente, devidamente coordenados junto das entidades competentes todos os procedimentos necessários à boa execução das fundações e posteriormente de toda a obra."
	a zona de servidão *non aedificandi* para o atravessamento do rio Douro deve ser estabelecida de forma que a APDL não venha a ser condicionada em futuras operações de construção, transformação, ocupação e uso do solo e dos bens compreendidos na zona de servidão que estejam, ou possam vir a estar, sob a jurisdição ou no âmbito das atribuições da APDL	A zona de servidão *non aedificandi* para o atravessamento do rio Douro será estabelecida posteriormente à fase atualmente em curso e a sua definição decorrerá do que a Infraestruturas de Portugal vier a definir especificamente, devendo a mesma ser articulada com a APDL.
	O Projeto (no âmbito dos novos atravessamentos do rio Douro) não deverá induzir impactes relevantes na morfodinâmica local que possam a prazo colocar problemas à navegação ou à estabilização das margens.	No decorrer do Projeto foram desenvolvidos diferentes estudos específicos tendo em vista a minimização dos impactos na navegação fluvial e na estabilidade das margens do Rio Douro para a construção das novas travessias. Em particular, para além do Estudo hidráulico, foram também elaborados um Estudo de caracterização da dinâmica da erosão do leito do rio (que caracteriza a circulação, o transporte e os processos morfológicos nos sistemas fluviais) e um Estudo de proteções contra erosões localizadas no contorno dos pilares. Nesses estudos são devidamente avaliados os fenómenos de erosão e acreção de sedimentos na vizinhança dos pilares das travessias propostas e, sendo estes fenómenos inevitáveis com a construção de novas estruturas que tenham pilares implantados no leito do rio, são preconizadas as

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
		medidas de proteção contra as erosões localizadas que se consideram adequadas e suficientes. Estas proteções, compostas por tapetes de enrocamento colocados no leito e margem esquerda do rio, incidem nas proximidades dos pilares P5 e P6 (ponte ferroviária) e P9 e P10 (ponte rodoviária) previstos para as duas travessias sobre o rio Douro, conforme de pode comprovar nos estudos e desenhos apresentados (incluídos no Anexo 02-06 do Tomo 10.02.04 - ANEXOS).
	As fundações das novas pontes deverão ter em consideração a variabilidade natural dos fundos na zona de atravessamento do rio Douro.	As soluções para as fundações das 2 travessias sobre o rio Douro são de 2 tipos: fundações indiretas por grupos de estacas no caso dos pilares P5 (ponte ferroviária) e P9 e P10 (ponte rodoviária) e direta por sapata no caso do pilar P6 (ponte ferroviária). Para ambas as situações – fundações indiretas ou diretas - está devidamente acautelada no dimensionamento estrutural a variabilidade natural dos fundos do rio seja pela consideração de eventuais fossas de erosão nos grupos de estacas (em caso de problemas nas proteções com tapetes de enrocamento definidas), seja pelo adequado encastramento da sapata num maciço com franca competência que não estará sujeito a fenómenos de erosão.
	Devem ser instalados resguardos nos tabuleiros das novas pontes sobre o rio Douro, à semelhança do que já existe na ponte do Freixo.	A justificação de adoção de redes na Ponte do Freixo, integrada na VCI, correspondendo a uma ponte com perfil de auto-estrada, resulta, como é do domínio público, do seguinte: *"Esta rede tem como objetivo minimizar e impedir a projeção de objetos (gravilha, pequenas pedras e mesmo detritos de acidentes) para a via municipal sob a Obra de Arte bem como para o Rio Douro, que nesta seção é navegável, com a presença de inúmeras embarcações de recreio e turismo.* *(excerto de https://www.infraestruturasdeportugal.pt/pt-pt/conclusao-de-empreitada-na-ponte-do-freixo)"* Sendo que nenhuma outra ponte sobre o rio Douro possui tais resguardos. Está previsto a nova ponte ferroviária sobre o rio Douro ter via betonada, pelo que não haverá possibilidade de projeções de balastro como nas vias balastradas.

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
		A ponte rodoviária terá um new jersey, uma ciclovia com 1,5m e passeios com 2,25m em cada lado, o que só por si constituem barreiras para impedir a projeção de objetos do tipo descrito na justificação das barreiras consideradas na ponte do freixo, e cuja probabilidade de ocorrência é muito reduzida pois a velocidade máxima de circulação na nova ponte rodoviária é 50 km/h. Por outro lado, as guardas que foram definidas pela equipa de Arquitetura não têm barras horizontais muitas vezes criticadas e indesejadas por poderem servir de escadas em caso de possíveis suicídios. Há ainda que referir que a nova travessia rodoviária sobre o Rio Douro se destina também a um uso lúdico (tráfegos, pedonal e ciclista), pelo que a inclusão dos resguardos referidos em muito conflituarão com esse propósito.
	Devem ser analisados e acautelados os efeitos da erosão na margem de Vila Nova de Gaia, na zona dos pilares das pontes localizados na proximidade desta margem.	Como já descrito, os efeitos de erosão foram devidamente considerados no projeto das duas pontes sobre o rio Douro.
	No plano urbanístico a desenvolver para integração do Projeto deve ser acautelada a boa acessibilidade aos cais de Quebrantões e de Oliveira do Douro.	O Plano Urbanístico que resultará da concretização da nova ponte rodoviária sobre o rio Douro, onde se incluem potenciais acessibilidades a criar a partir da rotunda Sul, será da responsabilidade da Câmara Municipal de Gaia não se incluindo no presente Projeto em avaliação.
	Deverá ser elaborado um plano de sinalização da obra de arte, quer diurna quer noturna, tanto para a fase de obra como para a fase de exploração, o qual ficará sujeito à apreciação por parte da APDL e da Autoridade Marítima	Na memória descritiva do Projeto é referido “Dado o intensivo uso do canal de navegação do Rio Douro, em especial na componente turística que tem tido uma evolução muito significativa nos últimos anos, há que assegurar que a nova Ponte não introduz obstáculos ou restrições adicionais em relação aos já existentes, estando prevista a instalação e manutenção de um sistema de sinalização de apoio à navegação fluvial, respeitando a normalização nacional e internacional aplicável.”
	Apresentar à APDL e à Autoridade Marítima um plano de calendarização da obra, realçando-se que não podem existir impedimentos à navegação.	O Plano de Calendarização da obra, especificamente para as duas pontes sobre o rio Douro, será apresentado à APDL e devidamente articulado com esta entidade para prevenir a ocorrência de impedimentos à navegação.

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
	Devem ser avaliados os riscos da construção da ponte para a segurança da navegação e devem ser tomadas medidas que impeçam a queda em altura de objetos/materiais	Para a construção da Ponte previram-se diferentes métodos construtivos visando a melhor adequação das metodologias empregues às soluções adotadas, com vista a atingir um elevado nível de eficiência e simplicidade construtiva conjugados com o mínimo impacto sobre o rio e suas margens. Tal como referido na Memória Descritiva do Projeto das Pontes sobre o Rio Douro "No estudo das soluções para a obra de arte foram incorporadas as diretivas do Coordenador de Segurança, nomeadamente, do ponto de vista de prevenção dos riscos, das soluções desenvolvidas, dos métodos e processos construtivos a utilizar em obra e dos condicionalismos associados à execução dos trabalhos."
	Deverá ser realizado um estudo de hidrodinâmica de modo a garantir o calado aéreo no canal de navegação, em situação de cheia, durante a fase de construção.	O estudo hidrodinâmico foi realizado e encontra-se no Anexo 02-06 no Tomo 10.02.04-02 – Elementos de Projeto.
	Os dois intercetores afluentes à ETAR do Areinho: o intercetor de Quebrantões e o intercetor de Oliveira do Douro devem ser considerados no desenvolvimento do Projeto	Os dois intercetores referidos foram considerados no desenvolvimento do Projeto de Execução. O intercetor de Oliveira do Douro terá que ser desviado ou suspenso durante a fase de construção da fundação do pilar P4 como indicado nos desenhos do Projeto.
	Desenvolver plano de derivação provisória das águas pluviais e impedir que se acumulem na parte superior da encosta.	O Projeto de drenagem foi desenvolvido de forma a evitar a ocorrência de situações de acumulação indesejável de água pluvial. O sistema de drenagem previsto para as Pontes sobre o rio Douro destina-se a que as águas das chuvas recolhidas sobre o tabuleiro da obra possam ser drenadas com a eficácia e fiabilidade necessárias, conduzindo-as às redes de drenagem adjacentes à ponte, em ambas as margens.
	Considerar os elementos do estudo hidrodinâmico do IHRH para a definição das cotas mínimas para a superfície livre a considerar para as pontes sobre o rio Douro.	Tal como anteriormente referido, o tabuleiro da nova Ponte garante que, para uma cheia centenária, a cota inferior ao longo de toda a extensão da travessia do Rio Douro é, no mínimo, igual a 16,8 metros relativamente ao zero hidrográfico (ou 14,8 m em relação ao zero topográfico), cumprindo o estabelecido pela APDL.

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP
REN	Qualquer cruzamento com um gasoduto deve ter em consideração o estabelecido na Portaria n.º 142/2011, de 6 abril (nomeadamente o definido no art.º 21.º no que respeita a cruzamentos com vias-férreas), devendo ser enviado à REN-G o respetivo projeto de execução para validação previamente ao seu licenciamento.	No âmbito do Desenvolvimento do Projeto de Execução e em particular no Projeto de Serviços Afetados foram realizados contactos com a REN no sentido de se assegurar a compatibilização da nova infraestrutura ferroviária com as infraestruturas da REN, designadamente gasodutos, tendo ocorrido reunião em 21 de março de 2025.
	Deve ser realizado um estudo de compatibilização deste projeto com as infraestruturas da RNTG, tendo por base o definido na Especificação Técnica ET-ESTUDOS CEM-G001 - "Compatibilidade Eletromagnética entre Infraestruturas Elétricas e Gasodutos", o qual deve ser aprovado pela REN-G antes do seu licenciamento.	Os Estudos de Compatibilização Eletromagnética do Projeto da Alta Velocidade com as infraestruturas da Rede Nacional de Transporte de Gás Natural (RNTG) estão a ser executados para os casos em que se registam interferências com a zona de proteção dos gasodutos, não estando ainda concluídos. O que se encontra acordado com a REN é a apresentação dos Estudos de Compatibilização Eletromagnética com a entrega final dos projetos de reposição dos serviços afetados, ainda em análise pelas diferentes entidades gestoras dos mesmos.
	Nas zonas de cruzamento do Projeto com as servidões da RNTG e RNT, o respetivo projeto de execução dever ser enviado à REN-G e REN-E, previamente ao seu licenciamento, para confirmação do cumprimento da legislação em vigor, nomeadamente em termos de proteção mecânica dos gasodutos e distâncias de segurança às infraestruturas da RNT.	O Projeto de Execução será enviado à REN-G e REN-E para validação do cumprimento da legislação em vigor relativamente a esta matéria.
	Qualquer trabalho a realizar nas servidões das infraestruturas da RNTG/RNT deve ser acompanhado por técnicos da REN-G/REN-E para garantia das condições de segurança, quer da instalação, quer dos trabalhos a realizar no âmbito do Projeto, devendo a REN-G/REN-E ser informada das obras previstas com pelo menos 15 dias de antecedência.	Na fase de obra será cumprida esta disposição.

5.4 ANÁLISE DOS ELEMENTOS RECOLHIDOS EM CONSULTA PÚBLICA NO ÂMBITO DO PROCEDIMENTO DE AIA

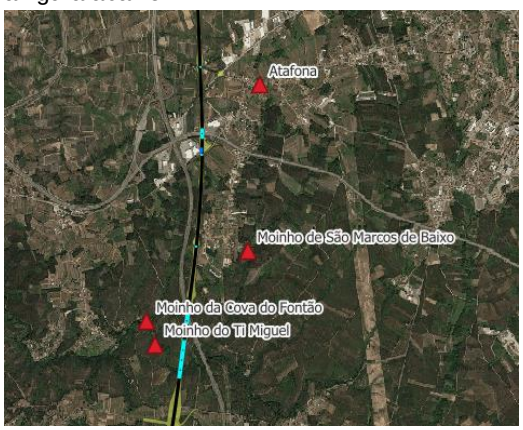
Para além dos pareceres e elementos sobre o Projeto apresentados pelas diferentes entidades, tal como referido no Quadro 75, no âmbito do processo de consulta pública integrado no procedimento de AIA foram recebidas diversas contribuições, parte das quais apresentaram considerações sobre o Projeto e escolha de alternativas ou apresentaram propostas e/ou sugestões de alteração ao Projeto.

Após a análise das diversas contribuições recebidas e integradas no relatório da consulta pública do Processo de AIA n.º 3610, apresenta-se em seguida (Quadro 76) a relação daquelas que referem sugestões de alteração ou aspetos que pudessem ser tidos em conta no desenvolvimento do Projeto de Execução, indicando de que modo as mesmas puderam ou não ser consideradas nesta fase de desenvolvimento do Projeto.

Quadro 76 – Síntese das contribuições apresentadas na fase de consulta pública do Processo de AIA n.º 3610 e sua consideração no PE

Particular/Entidade	Questões apresentadas no âmbito da Consulta Pública	Elementos considerados no PE de resposta às questões levantadas
Albano Moreira de Sousa e Ana Margarida Gomes de Sá	Preocupados com o impacto que o projeto terá sobre a qualidade de vida das pessoas, devido á proximidade da linha de alta velocidade, a menos de 30 metros de distância. (Rua Nova nº 694 em Espargo)	No desenvolvimento do Projeto de Execução o traçado, nesta zona, sofreu uma ligeira ripagem para Oeste. Em termos de minimização associada ao ambiente sonoro está prevista a inclusão de uma barreira acústica nesta zona.
J. Silva Reis – Engenharia, Unipessoal Mendes Ribeiro & Filhos	Referem que as duas pedreiras que serão afetadas detêm um valor muitíssimo elevado, sugerindo outra solução que não inviabilize estas unidades.	Tendo em conta o corredor com DIA favorável, não foi possível evitar a afetação destas unidades extrativas. Tendo em conta os critérios de Projeto. Estão em curso contactos com estas empresas no âmbito do processo expropriativo.
GWATT – Energy Partners	Referem a oposição à solução A que interessa os 3 parques solares licenciados	O corredor com DIA favorável não permite evitar o atravessamento dos parques solares fotovoltaicos na proximidade da rua do Seixo, tendo em conta os critérios técnicos de Projeto.
Onda Predileta, Lda	O traçado proposto (Solução A), implica a eliminação da entrada principal do imóvel e da fachada principal do edifício. Também elimina a receção e os escritórios, comprometendo a atividade da empresa, assim como 1/3 do parque de viaturas, necessário para aparcamento das viaturas a transformar e transformadas.	 Solução desenvolvida em Projeto de Execução procurou responder, dentro do possível às questões levantadas. Nesse sentido, encontra-se prevista a execução de um muro de suporte para evitar uma ocupação mais extensa da parcela em causa e a solução de restabelecimento da EN16,

Particular/Entidade	Questões apresentadas no âmbito da Consulta Pública	Elementos considerados no PE de resposta às questões levantadas
		permitira manter a entrada na unidade industrial, não afetando qualquer das zonas edificadas. Não tendo sido tecnicamente possível desviar o traçado desta zona e anular impactes anteriormente identificados, procurou-se, contudo, assegurar a sua minimização através das intervenções referidas.
Maria Manuela Pereira da Silva	A solução A, afeta a sua habitação na Rua da Principal, n.º 162, Lugar de Soutelo na Freguesia da Branca, situação que se torna prejudicial para a sua qualidade de vida.	Estando a solução desenvolvida em Projeto de Execução integrada no corredor com DIA favorável condicionada, não foi possível assegurar um maior afastamento face à situação relatada. De facto, nesta zona do traçado implantam-se igualmente as vias de ligação à Linha do Norte, impondo critérios de Projeto ainda mais complexos, tornando o traçado bastante rígido neste local. Contudo, procurou-se minimizar os efeitos adversos através da consideração de barreiras acústicas nesta zona e assegurando, por Sul, o restabelecimento da rua das Flores (rua Principal).
Wilson Gomes Marques de Sá	Residente em Espargo (Ovar) há mais de 40 anos refere que a Solução A levaria à separação de Espargo, deixando pequenos locais isolados a oeste, próximos a Ovar. Considera que haverá impactes no crescimento económico e social da região.	A Solução com DIA favorável condicionada corresponde, para o trecho 3, à opção pelo corredor A. Na solução desenvolvida em Projeto de Execução, o atravessamento da zona de Espargo é realizado ligeiramente a Oeste face à solução da EP, garantindo o restabelecimento da Rua Nova, procurando minimizar o efeito barreira provocado pela LAV. Por outro lado, está prevista a instalação de barreiras acústicas e medidas de atenuação de vibrações nas situações em que a perturbação imposta pelo Projeto resulte em valores superiores aos estabelecidos na legislação.
Alzira Gomes de Resende	Moradora há mais de 40 anos na Rua Nova nº 694 em Espargo (Ovar), refere como principais preocupações: • Espargo é uma freguesia em crescimento e vai ficar separada, criando dificuldades; • no apoio às famílias e perda da comunidade; • Com a proximidade da linha de alta velocidade, a menos de 30 metros de distância; • ficaria exposta a ruído e vibrações.	
Sandra Ferraz e Pedro Miguel Gomes de Sá	Moradores da Rua Nova nº 690/686, localizada na Solução A (PK43+800, início da variante Mourão) expressam preocupação em relação aos impactes que a LAV terá na população de Espargo (Ovar). Espargo é uma freguesia em crescimento e sofrerá uma fragmentação do território, o que criará dificuldades no apoio às famílias.	
Teresa Castelo Grande (Ida Batista)	Moradora na Travessa Presa da Agra n.º 30, Porto (Campanhã). Apresenta discordância relativa a esta parte do traçado e à demolição da sua casa que tem mais de 200 anos e tem uma estrutura toda em pedra.	A solução desenvolvida em Projeto de Execução não permite salvaguardar esta habitação. Ainda que a rasante do Projeto se alterasse ao longo da travessia do rio Douro, o que implicaria alterações significativas a montante da mesma, não permitiria a construção em túnel com

Particular/Entidade	Questões apresentadas no âmbito da Consulta Pública	Elementos considerados no PE de resposta às questões levantadas
		recobrimento que garantisse a manutenção estrutural do edificado sobrejacente. Acresce a presença de diversas infraestruturas enterradas e linhas de água que inibiriam a consideração de uma solução em túnel nesta zona. Relativamente à manutenção de edificações sob o traçado em viaduto, tal não é compatível com as disposições de segurança, inviabilizando tal opção.
Rúben Castro	Apresenta reclamação ao trajeto da LAV que poderá passar ao lado da Rua da Cavada Velha, na freguesia de Anta concelho de Espinho. Considera que irá dividir ao meio a freguesia de Anta.	Na zona em causa o atravessamento da LAV ocorre em viaduto, apresentando este uma extensão superior ao considerado na Solução de EP. A solução em viaduto permite evitar o efeito barreira provocado por uma infraestrutura desta natureza.
Daniela Antunes	Não concorda com o ramal de Canelas, quer seja na opção A, quer seja na opção B. Vive no Espinhal e, de qualquer uma das formas a sua habitação é afetada pela passagem da linha de alta velocidade.	A ligação à Linha do Norte constitui parte do Projeto em avaliação, tendo sido emitida DIA favorável condicionada para esta componente. A Solução desenvolvida em Projeto de Execução teve em consideração a sensibilidade da zona atravessada, procurando minimizar as afetações. Nas situações, onde os níveis de ruído impostos pela passagem dos comboios, implique o não cumprimento das disposições legais, está prevista a instalação de barreiras acústicas.
Sílvio Manuel Baptista da Silva Moreira	Os traçados previstos, colocam em causa a Pateira de Frossos que pertence à Rede Natura 2000. Os mesmos traçados passam por zonas onde existem Moinhos, património municipal e nacional, pertencentes à Rota dos Moinhos de Albergaria-a-Velha, que tem vindo a ser reabilitada e preservada.	Na zona de atravessamento de áreas sensíveis, designadamente áreas protegidas em termos ecológicos o Projeto de Execução incorpora, entre outras medidas, a colocação de barreiras opacas para evitar a colisão de aves com comboios, sinalização da catenária e dispositivos anti-pouso. No que respeita ao património molinológico, verifica-se que a solução desenvolvida não interfere com nenhuma das estruturas pertencentes à Rota dos Moinhos, como mostra a figura abaixo. 
Amílcar Dias dos Santos	Considera que deve ser adotada a solução ILBA de São João de Loure, tendo em conta que é menos intrusivo.	O corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada integra a ILBA de São João de Loure.
Maria Irene Marques da Silva e Maria Celeste Dias Antão Oliveira	Na impossibilidade de não ser viável a adoção da solução B, solicita que seja repensado o trajeto da Solução "A" neste local (Soutelo, Branca), afastando-o do aglomerado urbano,	A solução desenvolvida em Projeto de Execução integra-se no corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada. Na zona de Soutelo, de acordo com a solução aprovada em AIA desenvolve-se o troço inicial das ligações à Linha

Particular/Entidade	Questões apresentadas no âmbito da Consulta Pública	Elementos considerados no PE de resposta às questões levantadas
	mais para o lado poente, junto à A1, de forma a minimizar os impactos.	do Norte, o que condiciona de forma determinante o desenvolvimento dos traçados tendo em conta os critérios técnicos que têm de ser verificados. Neste sentido procurou-se minimizar o impacte nesta zona de atravessamento da rua das Flores, prevendo-se por um lado o restabelecimento desta via, a colocação de um muro para minimizar a afetação de habitações e de barreiras acústicas para atenuar os efeitos no que respeita ao ambiente sonoro.
Workx4Pros Lda / Sérgio Garcia	Apresenta discordância com a "Solução B" e consequente concordância com a "Solução A + ILBA Ovar"	A Solução de traçado desenvolvida em Projeto de Execução não interessa a empresa e habitação em causa.
Marta Isabel Valente Borges	Desacordo com o traçado correspondente à ILBA de Ovar	O corredor para o qual foi emitida DIA Favorável condicionada não incorpora a ILBA de Ovar.
Perfisa – Fábrica de Perfis Metálicos S.A.	Solicita que seja a considerar a opção do trajeto “B”, tendo em conta que é menos intrusivo e irá mitigar o impacto negativo no local (Lugar de Fontes – Sobreiro).	O corredor para o qual foi emitida DIA Favorável condicionada, incorpora a solução A, na zona em causa. A afetação prevista para a unidade industrial apenas prevê a ocupação de uma pequena parcela, não afetando pavilhões industriais, como se visualiza na figura abaixo. Destaca-se ainda que as diversas acessibilidades à unidade industrial se mantêm. 
Maria Alice Marques Valinho Bastos	Sugere que seja repensado o traçado da Solução “A” neste local (EM-565 / Estrada de Fermelã, lugar do Sobreiro), afastando-o para o lado poente, junto à A1, de forma a minimizar os impactos.	A solução desenvolvida em Projeto de Execução insere-se no corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada. Os diferentes critérios técnicos de projeto, que conferem grandes restrições ao desenvolvimento dos traçados, não permitiram evitar as afetações na zona em causa, uma vez que as alterações a efetuar nesta zona, implicariam a ocorrência de um maior cômputo de afetações a montante.
Adalberto Manuel Mónica Correia Póvoa	A solução “A” é altamente penalizadora na medida em que subtrai grande parte da área afeta à exploração de bovinos de leite e também de parte do edificado.	A solução desenvolvida em Projeto de Execução não incorpora a solução A na zona de São João de Loure.
António Augusto Pereira Paiva	Solicita que seja considerada a opção da Solução “A” ou o “ILBA de São João de Loure”, tendo em conta que é menos intrusiva e irá mitigar o impacto negativo no local onde habita.	A solução desenvolvida em Projeto de Execução incorpora a ILBA de São João de Loure.

Particular/Entidade	Questões apresentadas no âmbito da Consulta Pública	Elementos considerados no PE de resposta às questões levantadas
Alfredo André Dias Abreu	Solicita que seja a considerar a opção pela Solução "B", ou "ILBA de São João de Loure" tendo em conta que é menos intrusiva e irá mitigar o impacto negativo no local (Lugar de Azenhas freguesia de São João de Loure e Frossos)	A solução desenvolvida em Projeto de Execução incorpora a ILBA de São João de Loure, não afetando a área referida.
Teresa Deolinda Rodrigues Silva Paiva	Solicita que seja a considerar a opção da Solução "A" ou "ILBA de São João de Loure", tendo em conta que é menos intrusiva e irá mitigar o impacto negativo neste local (Lugar de Frossos).	A solução desenvolvida em Projeto de Execução incorpora a ILBA de São João de Loure.
Halyna Balyanda	Solicita que seja a considerar a opção da solução "ILBA de São João de Loure", tendo em conta que é menos intrusiva e irá assegurar a sua habitação e mitigar o impacto negativo neste local (Lugar de Frossos).	A solução desenvolvida em Projeto de Execução incorpora a ILBA de São João de Loure.
Nestor Gomes	Manifesta o seu desacordo pela passagem da Solução A definida na zona da rua de Cardielos, Rio Meão.	Na zona em causa o Projeto de Execução desenvolve-se na proximidade da A29, com atravessamento em viaduto sensivelmente entre o PK46+500 e o PK47+800, não afetando as unidades identificadas pelo autor da participação. Acresce que a Norte desta zona está prevista a construção de muros de contenção para evitar afetação de algumas unidades industriais e comerciais aí presentes.
Hélder Gomes	Para este local (zona da povoação Engenho Velho) defende a Solução B, ou alternativa B7, atendendo a que esta solução não terá os impactes descritos para os agregados populacionais, sendo que, as pontes e viadutos previstos na Solução B poderão ser construídos em locais de menor impacto, com menos edificações nas imediações.	Na zona em causa, o Projeto de Execução foi desenvolvido mantendo a solução em viaduto, segundo o corredor estabelecido na DIA. A solução em viaduto será aquela que, cumprindo os critérios técnicos de traçado, e considerando a orografia e demais condicionantes territoriais presentes, menor interferência imporá sobre o território e sobre as edificações aí existentes.
Hélder Joaquim Ferreira Coutinho e Margarida Afonso Marques da Silva e Maria Arminda Marques	Contesta a Solução "A" no atravessamento do lugar de Soutelo	A área em questão corresponde à zona de ligação entre a LAV e a ligação à Linha do Norte, tornando esta zona do traçado particularmente complexa tendo em conta as restrições técnicas a verificar. Não sendo possível alterar de forma significativa o traçado, procurou-se minimizar o seu impacte sobre as edificações mais próximas. Neste contexto, no Projeto de Execução encontra-se prevista a construção de um muro que permitirá salvaguardar a habitação referida. 

Particular/Entidade	Questões apresentadas no âmbito da Consulta Pública	Elementos considerados no PE de resposta às questões levantadas
		Importa referir que foi realizado um estudo específico de ruído para o Projeto, cujos resultados não apresentam valores de ruído impostos pela circulação das composições que justifiquem a consideração de barreiras acústicas nesta zona.
Cláudio Fernando Vidal da Silva	Solicita que seja a considerar a opção da Solução "B", tendo em conta que é menos intrusiva e irá mitigar os impactos negativos nos locais onde detém diversos terrenos que serão afetados nas restantes opções.	O Projeto de Execução foi desenvolvido tendo em conta o corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada, não integrando a solução B neste trecho. As afetações previstas serão devidamente compensadas de acordo com o projeto de expropriações e tendo em atenção as medidas específicas apresentadas no estudo de impacte socioeconómico.
Lisbeth Marques	Contra a Solução B entre o KM 22 e 24 zona de Estarreja/Albergaria-a-Velha. Contra ILBA - interligação de B para A em Soutelo/Salreu.	A solução desenvolvida em Projeto de Execução não interfere com os aspetos referidos por esta participante.
Armando Manuel Ferreira Henriques	Solicita que seja a considerar a opção da Solução "A", tendo em conta que é menos intrusiva e irá mitigar o impacto negativo no local (Lugar de São João de Loure).	A solução desenvolvida em Projeto de Execução integra-se no corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada. Na zona em causa não haverá possibilidade de evitar a afetação da habitação em causa, sendo a mesma compensada no âmbito do processo expropriativo.
Paula Maria Marques Carvalho	Contesta a solução "B" e "ILBA de São João de Loure" pois passa no seu terreno.	A solução desenvolvida em Projeto de Execução integra-se no corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada. Na zona em causa não haverá possibilidade de evitar a afetação da habitação em causa, sendo a mesma compensada no âmbito do processo expropriativo.
Arlindo Rodrigues Fonseca	Solicita que seja de considerar a opção da solução do corredor ILBA de São João de Loure, tendo em conta que é menos intrusiva e irá assegurar a sua propriedade e mitigar o impacto negativo neste local (Frossos).	A solução desenvolvida em Projeto de Execução considera o corredor que integra a ILBA de São João de Loure.
Alice Maria dos Santos Tavares	Contesta a solução "A", a qual interfere e ocupa quase a totalidade da sua propriedade (Lugar do Sobreiro).	A solução desenvolvida em Projeto de Execução integra-se no corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada. Não é possível, por questões técnicas características dos Projetos desta tipologia, assegurar maiores afastamentos face a habitações presentes na rua das Flores tendo em conta a ocupação registada a montante e a necessidade de evitar afetações diretas de edificado.
Carlos Cruz Rodrigues	Solicita que seja adotado trajeto "ILBA de Canelas", tendo em conta que é menos intrusiva e irá mitigar o impacto negativo no local (Rua das Flores / Soutelo).	O Projeto de Execução foi desenvolvido tendo em conta o corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada, não integrando a ILBA de Canelas neste trecho. Não sendo possível assegurar a não afetação de habitações, estas serão devidamente tratadas no âmbito do processo expropriativo, considerando de igual modo as medidas de compensação prevista no estudo socioeconómico.

Particular/Entidade	Questões apresentadas no âmbito da Consulta Pública	Elementos considerados no PE de resposta às questões levantadas
Célia Martins Morais Silva	Solicita que seja adotada a Solução "B", tendo em conta que é menos intrusiva e irá mitigar o impacto negativo neste local (Rua dos Casais – lugar de Azenhas).	A solução desenvolvida em Projeto de Execução não interfere com os aspetos referidos por esta participante.
Rui Manuel Lopes Rodrigues / Maria Arlete Lopes Padeiro Rodrigues	Solicita que seja adotada a Solução "A", tendo em conta que é menos intrusiva e irá mitigar o impacto negativo neste local (Rua da Bidoeira, Lugar de Frossos).	A solução desenvolvida em Projeto de Execução não interfere com os aspetos referidos por estes participantes.
Priscila Ferreira	É contra a Solução A que diretamente a afeta. Considera ser de levar em consideração que a urbanização Engenho Velho, em São Paio de Oleiros, já se encontra afetada pela linha do Vouga e posterior pela construção da A29. Apela para que seja adotada a solução B.	Na zona em causa, o Projeto de Execução foi desenvolvido mantendo a solução em viaduto, segundo o corredor estabelecido na DIA. A solução em viaduto será aquela que, cumprindo os critérios técnicos de traçado e considerando a orografia e demais condicionantes territoriais presentes, menor interferência imporá sobre o território e sobre as edificações aí existentes.
Albino Valente Lavoura / Lavouraproject lda	Ambas as soluções dos corredores referidos "Solução A e ILBA de Canelas" são consideradas prejudiciais para a sua qualidade de vida e para o exercício da sua atividade profissional. Em questões de acessibilidades, ambas as soluções cortam as entradas para a propriedade, quer a norte, quer a sul, não existindo qualquer indicação de restabelecimentos de acessos.	O Projeto de Execução foi desenvolvido tendo em conta o corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada. A solução de Projeto de Execução permite evitar a afetação direta da propriedade e assegura o acesso à mesma através do restabelecimento da rua das Flores e sua ligação à rua da Cavada, como se mostra na figura abaixo. 
Magna Cristina Alves Sucena Melo e Paulo Alexandre Alves Sucena Melo	Optam pela solução do corredor ILBA de São João de Loure, tendo em conta que é menos intrusiva e irá assegurar a sua propriedade e mitigar o impacto negativo no local (rua da Bidoeira, Frossos)	A solução desenvolvida em Projeto de Execução não interfere com os aspetos referidos por estes participantes.
Paulo Alexandre Oliveira Rodrigues	Solicita que seja adotada a Solução "A", tendo em conta que é menos intrusiva e irá mitigar o impacto negativo no local (Rua dos Moinhos, Lugar de Fontão).	Na zona de Fontão o Projeto de Execução desenvolve-se segundo o corredor preferencial deste participante.
José Fernando Melo Martins	Considera que deve se optar pela Solução "A", tendo em conta que é menos intrusivo e irá mitigar o impacto negativo no local (Viela da Devesa, Lugar de São João de Loure). A solução "ILBA" colide com terreno	O Projeto de Execução foi desenvolvido tendo em conta o corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada, integrando a ILBA de S. João de Loure neste trecho. Não sendo possível assegurar a não afetação da exploração agrícola, esta será devidamente tratada no âmbito do processo expropriativo,

Particular/Entidade	Questões apresentadas no âmbito da Consulta Pública	Elementos considerados no PE de resposta às questões levantadas
	agrícola, impedindo a produção agrícola que aí se desenvolve.	considerando de igual modo as medidas de compensação previstas no estudo socioeconómico.
Manuel Alberto Valente Silva	Solicita que seja adotada a Solução "B", tendo em conta que é menos intrusiva e irá mitigar o impacto negativo no local (Rua Fonte dos Luendros, lugar do Soutelo)	O Projeto de Execução foi desenvolvido tendo em conta o corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada. A área em questão corresponde à zona de ligação entre a LAV e a ligação à Linha do Norte, tornando esta zona do traçado particularmente complexa tendo em conta as restrições técnicas a verificar. Não sendo possível assegurar a não afetação da edificação referida, esta será devidamente tratada no âmbito do processo expropriativo, considerando de igual modo as medidas de compensação previstas no estudo socioeconómico.
TJA - Transporte J. Amaral	Com a Solução B (PK28+000, em Viaduto), praticamente contígua às suas instalações em Estarreja, a empresa ficaria completamente limitada à edificação já existente.	O Projeto de Execução desenvolvido não interfere com a unidade em causa.
Anabela Aleixo Martins Oliveira	Solicita que seja a considerada a opção da solução ILBA de São João de Loure, tendo em conta que é menos intrusiva e irá assegurar a habitação e mitigar o impacto negativo no local (Rua da Cancelinha, Lugar de Frossos).	A solução desenvolvida em Projeto de Execução considera o corredor que integra a ILBA de São João de Loure.
Paula Elisabete da Silva Ribeiro Rodrigues	Solicita que seja adotada a Solução "A", tendo em conta que é menos intrusiva e irá mitigar o impacto negativo no local (Rua dos Moinhos, Lugar de Fontão).	Na zona de Fontão o Projeto de Execução desenvolve-se segundo o corredor preferencial desta participante.
Rosa Maria Jesus Rocha Pinho	Considera que deve ser adotada a solução ILBA de São João de Loure, tendo em conta que é menos intrusivo.	O corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada integra a ILBA de São João de Loure, tendo o Projeto de Execução sido desenvolvido considerando este corredor.
António Ferreira Alves	Solicita que seja adotada a Solução "A", tendo em conta que é menos intrusiva e irá mitigar o impacto negativo no local (Rua dos Moinhos, Lugar de Fontão).	Na zona de Fontão o Projeto de Execução desenvolve-se segundo o corredor preferencial deste participante.
Nazaré de Jesus Paiva	Considera que deve ser adotada a solução ILBA de São João de Loure, tendo em conta que é menos intrusivo.	O corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada integra a ILBA de São João de Loure, tendo o Projeto de Execução sido desenvolvido considerando este corredor.
Manuel da Fonseca Silva	Solicita que seja de considerar a opção da Solução "B", tendo em conta que é menos intrusiva e irá mitigar o impacto negativo no local (Rua Principal, Lugar de Soutelo)	O Projeto de Execução foi desenvolvido tendo em conta o corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada. A área em questão corresponde à zona de ligação entre a LAV e a ligação à Linha do Norte, tornando esta zona do traçado particularmente complexa tendo em conta as restrições técnicas a verificar. Não sendo possível assegurar a não afetação da edificação referida, esta será devidamente tratada no âmbito do processo expropriativo, considerando de igual modo as medidas de compensação previstas no estudo socioeconómico.

Particular/Entidade	Questões apresentadas no âmbito da Consulta Pública	Elementos considerados no PE de resposta às questões levantadas
José Alberto Almeida Rocha e Maria Georgina Moreira Félix Rocha	A Solução B irá afetar a sua unidade de turismo (AL Quinta das Águias do Fontão) na localidade do Fontão Albergaria-a-Velha. O traçado que defende seria o traçado A ou o B, mas com um Bypass com interligação para o traçado A que libertaria o Fontão e a Pateira de Frossos.	Na zona de Fontão o Projeto de Execução desenvolve-se segundo o corredor preferencial destes participantes, não afetando a unidade de alojamento local.
António Jacinto Cruz Bastos	Solicita a opção pela Solução "B", tendo em conta que é menos intrusiva e irá mitigar o impacto negativo neste local (Rua do Arieiro, Lugar de São Marcos).	O Projeto de Execução foi desenvolvido tendo em conta o corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada, não contemplando nesta zona a Solução B. Contudo verifica-se que não haverá afetação direta da edificação em causa. A aproximação do traçado da LAV ao traçado da A1 não é viável nesta zona tendo em conta as restrições técnicas e as afetações diretas que tal solução iria gerar a montante e a jusante. 
Mónica Sofia Linhares Baeta e Paulo Jorge Melo Santos	Solicita que seja a considerar a opção do trajeto da Solução "A", tendo em conta que é menos intrusivo e irá mitigar o impacto negativo no local (Rua das Flores, Lugar de São João de Loure).	O Projeto de Execução foi desenvolvido tendo em conta o corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada, não contemplando nesta zona a Solução A, considerando antes a Solução B seguida da ILBA de S. João de Loure. Nesta zona está prevista a construção de muro de contenção que permitirá não afetar diretamente a habitação, sendo reconfigurado o acesso à mesma.
Paulo Jorge Melo Santos e Maria Natália Laranjeira Melo Santos	solicita que seja a considerar a opção do trajeto da Solução "A", tendo em conta que é menos intrusivo e irá mitigar o impacto negativo no local (Rua do Castelo, Lugar de São João de Loure).	O Projeto de Execução foi desenvolvido tendo em conta o corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada, não contemplando nesta zona a Solução A, considerando antes a Solução B seguida da ILBA de S. João de Loure. Não sendo possível assegurar a não afetação da edificação referida, esta será devidamente tratada no âmbito do processo expropriativo, considerando de igual modo as medidas de compensação previstas no estudo socioeconómico.

Particular/Entidade	Questões apresentadas no âmbito da Consulta Pública	Elementos considerados no PE de resposta às questões levantadas
Cláudia Susana Abreu Baeta Marques	Solicita que seja a considerar a opção do trajeto da Solução "A", tendo em conta que é menos intrusiva e irá mitigar o impacto negativo no local (Rua da Vidoeira, Lugar de Frossos).	A solução desenvolvida em Projeto de Execução não interfere com o aspeto referido por esta participante.
Aristides Santos Rodrigues Gonçalves	Solicita que seja escolhida a solução A, tendo em conta que é menos intrusiva e irá mitigar os impactos negativos no local (Rua Dr. Augusto de Castro, Lugar do Fontão).	A solução desenvolvida em Projeto de Execução não interfere com o aspeto referido por este participante.
Fernando Alberto Ferreira da Cruz Tavares e Nuno Miguel Rodrigues de Matos	Solicita que seja de considerar a opção do trajeto da Solução "A", tendo em conta que é menos intrusiva e irá mitigar o impacto negativo no local (Viela Chão de Moinho, Lugar do Fontão). Refere que a solução "B" dista cerca de 290m do seu Alojamento Local e a mancha de ocupação cerca de 260 metros, com forte impacto visual e sonoro e desvalorização da propriedade.	A solução desenvolvida em Projeto de Execução não interfere com o aspeto referido por este participante, não conflituando com a presença do alojamento local Charm House Casa da Eira.
José Evangelista Henriques Valente	Solicita que seja de considerar a opção pela solução "B", tendo em conta que é menos intrusiva e irá mitigar o impacto negativo no local (Rua das Flores, Sobreiro). Na impossibilidade de não ser viável a solicitação anterior, solicita que seja repensado o trajeto da Solução "A" no local, afastando-o do aglomerado urbano, mais para o lado poente, junto à A1, de forma a minimizar os impactos.	A solução desenvolvida em Projeto de Execução integra-se no corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada. Não é possível, por questões técnicas características dos Projetos desta tipologia, assegurar maiores afastamentos face a habitações presentes na rua das Flores tendo em conta a ocupação registada a montante e a necessidade de evitar afetações diretas de edificado.
Diana Maria Silva Oliveira e Pedro Daniel Marques Figueiredo Antão	Solicita que se considere a "ILBA de Canelas", ou a Solução "B", tendo em conta que ambos são menos intrusivos e vão mitigar o impacto negativo no local (Rua da Fonte dos Luendros, no lugar de Soutelo)	O Projeto de Execução foi desenvolvido tendo em conta o corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada. A área em questão corresponde à zona de ligação entre a LAV e a ligação à Linha do Norte, tornando esta zona do traçado particularmente complexa tendo em conta as restrições técnicas a verificar. Não sendo possível assegurar a não afetação de edificações, estas serão devidamente tratadas no âmbito do processo expropriativo, considerando de igual modo as medidas de compensação previstas no estudo socioeconómico. Quanto ao efeito barreira provocado pela infraestrutura, a sua minimização nesta zona será conseguida através do restabelecimento, por Sul, da rua das Flores.
Rui Miguel Costa Vieira	Solicita que se opte pela solução B, que trará menos transtornos, apesar de implicar a demolição do Centro de Saúde de Arada (Rua do Marco, Arada)	O Projeto de Execução foi desenvolvido tendo em conta o corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada. Na zona em causa o traçado da LAV fica contido entre a A1 e a A29, tendo os restabelecimentos projetados sido acordados com a CM de Ovar. Não sendo possível assegurar a não afetação de edificações, estas serão devidamente tratadas no âmbito do processo expropriativo, considerando

Particular/Entidade	Questões apresentadas no âmbito da Consulta Pública	Elementos considerados no PE de resposta às questões levantadas
		de igual modo as medidas de compensação previstas no estudo socioeconómico.
Rosa Maria Silva Martins	Solicita a opções pela Solução "B", tendo em conta que é menos intrusivo e irá mitigar o impacto negativo no local (Rua do Arieiro, Lugar de São Marcos). Na impossibilidade de não ser viável a solicitação anterior, solicita que seja repensado o trajeto da Solução "A" neste local, afastando-o do aglomerado urbano, mais para o lado poente, junto à A1.	O Projeto de Execução foi desenvolvido tendo em conta o corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada, não contemplando nesta zona a Solução B. Contudo verifica-se que não haverá afetação direta da edificação em causa. A aproximação do traçado da LAV ao traçado da A1 não é viável nesta zona tendo em conta as restrições técnicas e as afetações diretas que tal solução iria gerar a montante e a jusante. 
Maria Isabel Esteves Campos Cruz	Solicita que se opte pelo do trajeto da Solução "B", tendo em conta que é menos intrusivo e irá mitigar o impacto negativo no local (Rua Dr. Quina Ferreira, lugar do Sobreiro). Na impossibilidade de não ser viável a solicitação anterior, sugere que seja repensado o trajeto da Solução "A" neste local, afastando-o para o lado poente, junto à A1.	O Projeto de Execução foi desenvolvido tendo em conta o corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada, não contemplando nesta zona a Solução B. O Projeto de Execução desenvolvido permitirá salvaguardar a edificação em causa, mas implicará certamente perda de qualidade de vida. A opção de aproximação do traçado da LAV ao traçado da A1 não é viável nesta zona tendo em conta as restrições técnicas e as afetações diretas que tal solução iria gerar a montante e a jusante. Este tipo de situações encontra-se abordada no estudo socioeconómico desenvolvido para o presente Projeto.
Fernando Santos Henriques	Solicita que seja repensado o trajeto da Solução A no local (Rua das Cavadas, Lugar de São Marcos), afastando-o do aglomerado urbano, mais para o lado poente, junto à A1 de forma a minimizar os impactos.	A opção de aproximação do traçado da LAV ao traçado da A1 não é viável nesta zona tendo em conta as restrições técnicas e as afetações diretas que tal solução iria gerar a montante e a jusante.
Rute Sousa	discorda totalmente com a solução A, que divide as freguesias de Travanca, Espargo, Arada, freguesias carentes, com população envelhecida e com dificuldade de locomoção, cujo	Na área em causa a Solução com Dia favorável condicionada desenvolve-se segundo o corredor A. O Projeto de Execução foi desenvolvido considerando o corredor com DIA favorável,

Particular/Entidade	Questões apresentadas no âmbito da Consulta Pública	Elementos considerados no PE de resposta às questões levantadas
	isolamento e acessibilidade se irá agravar significativamente se esta solução for aprovada (Rua do Marco, Travanca).	procurando contrariar o efeito barreira através dos restabelecimentos projetados, designadamente para as vias Rua Nova, Rua Monte e Rua do Marco e EN223. Por outro lado, para procurar minimizar a afetação resultante do ruído emitido pelas composições, está prevista no Projeto a colocação de barreiras acústicas sempre que estes níveis ultrapassam os níveis estabelecidos para garantir um ambiente sonoro adequado.
Carlos Sousa	mostra-se contra a Solução A uma vez que esta implica a demolição da sua casa e ocupação de um terreno urbano na Travessa dos Fogueteiros.	A solução desenvolvida em Projeto de Execução não prevê a demolição do imóvel em causa. No que concerne à proximidade do local face ao Projeto, para minimizar as afetações está prevista a inclusão de uma barreira acústica para proteção das habitações aí existentes. Importa referir que as mesmas já estarão sob influência da A47, cujo traçado se desenvolve a Norte das mesmas.
Ernesto Lopes Freire	Discorda da Solução A na passagem do Concelho de Santa Maria da Feira na freguesia União das Freguesias de São Miguel do Souto e Mosteirô, nomeadamente na Rua Central Sr. Reis Fidalgo.	Na área em causa a Solução com Dia favorável condicionada desenvolve-se segundo o corredor A, tendo sido essa a referência para o desenvolvimento do projeto de Execução. Nesta zona, o restabelecimento da Rua Central Sr. Reis Fidalgo inicialmente previsto por Sul foi alterado, desenvolvendo-se agora por Norte. Para minimizar os efeitos que o projeto detém sobre o ambiente sonoro nesta zona de atravessamento, está prevista, em Projeto de Execução, a instalação de barreira acústica. 
Ana Cristina Sequeira	Refere as questões culturais e ambientais do lugar e solícita que seja aprovada a Solução A ou do traçado B com uma ILBA para o traçado A que afaste do lugar do Fontão e especialmente das casas que seriam expropriadas.	De acordo com o projeto de Execução desenvolvido, na área em questão não haverá expropriação de habitações, nem afetação da povoação.
Frederick Delano	Considera que tanto as antigas linhas como a nova linha, do lado do Porto, da nova ponte, até à estação de Campanhã, poderiam ser escavadas no subsolo, criando um enorme espaço ajardinado, ou para novas casas. Exigiria a reconstrução das antigas linhas de comboio, mas uma	Ainda que a rasante do Projeto se alterasse para acomodar uma solução em túnel, o que implicaria alterações significativas a montante da mesma, não permitiria a construção do mesmo com recobrimento que garantisse a manutenção estrutural do edificado sobrejacente. Acresce a presença de diversas infraestruturas enterradas

Particular/Entidade	Questões apresentadas no âmbito da Consulta Pública	Elementos considerados no PE de resposta às questões levantadas
	cidade deve planear em consideração a um futuro mais distante.	e linhas de água que inibiriam a consideração de uma solução em túnel nesta zona. Destaca-se que o Projeto agora desenvolvido em fase de Projeto de Execução permite que possam vir a ser concretizados os planos municipais desenvolvidos para esta zona, caso o Município do Porto entenda vir a torná-los eficazes.

5.5 ATUALIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS

5.5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Tendo em consideração os ajustes realizados na fase de Projeto de Execução, face à solução para a qual foi emitida DIA favorável condicionada, conforme identificação e justificação apresentada no ***Ponto 3 – Principais ajustes efetuados ao projeto na fase de projeto de execução***, foi efetuada a atualização da avaliação de impactes ambientais de modo a refletir o desenvolvimento do Projeto.

Importa, todavia, referir que, de forma global, não existem situações de notória distinção no traçado proposto, que impliquem, de um modo geral, revisões detalhadas aos impactes referidos na fase de Estudo Prévio. Tal se deve ao facto do eixo do traçado do Projeto de Execução ser praticamente sempre coincidente em planta com o do Estudo Prévio, salvo alterações ao eixo e rasante em cerca de 8 dos 71 km de traçado mais 8 km da ligação à linha do Norte, onde as alterações são mais notórias. Estas alterações são, todavia, efetuadas dentro do corredor aprovado pela DIA, e salvaguardado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 196/2023, de 26 de dezembro, não se verificando afetações de novos valores e/ou contextos que haviam sido previamente na fase de Estudo Prévio.

Apesar de não existirem situações de notória distinção no traçado proposto (Projeto de Execução), relativamente ao do EIA (Estudo Preliminar/Estudo Prévio), como veremos mais à frente, existe um agravamento generalizado dos impactes, descritor a descritor, que resultam fundamentalmente do maior rigor (por exemplo requisitos de vias paralelas de manutenção) com que se determinam as áreas necessárias à implantação do Projeto e à necessidade de cumprir alguns critérios técnicos, nomeadamente de coordenação de traçado em planta e perfil, que conduzem a aumentos significativos nos volumes de terraplenagem, comparativamente aos considerados no EIA (que se apoiou numa etapa de desenvolvimento de projeto preliminar). Esta comparação fica ainda mais dificultada pelo facto de no EIA a avaliação das Estações e seus impactes ter sido remetida para a fase de Projeto de Execução. Assim, em alguns descritores mais relevantes, não existindo valores para comparar em fase de EIA, foram estes, em alguns casos, estimados retroativamente.

Em todo o caso, de forma a dispor de um referencial objetivo e utilizável uniformemente para a avaliação de impactes em todas as componentes, procedeu-se à sistematização das ações de Projeto com relevância para a identificação e avaliação de impactes, tendo em conta as diferentes fases do Projeto, designadamente nas fases de construção e exploração, conforme se apresenta no quadro seguinte. A fase de desativação não foi considerada na presente análise face ao carácter estruturante da infraestrutura em avaliação na rede ferroviária nacional. 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.

Quadro 77 – Matriz de ações do Projeto

Fase do Projeto	Identificação e descrição da ação de Projeto
Construção	**Demolições** – a realizar antes do início da obra.
	Terraplenagens – a execução de terraplenagens respeita à atividade potencialmente mais perturbadora induzida pela obra, quer em termos de impacte direto (poeiras, ruído, vibrações, movimento de pessoas e veículos entre outros), quer indireto (tráfego de acesso a áreas de empréstimo e depósito com circulação na rede viária local)
	Execução de Obras de Arte – construção de túneis, viadutos, passagens superiores e inferiores e que constituem igualmente uma atividade de obra potencialmente impactaste, traduzindo-se os seus efeitos em perturbações diretas locais e com repercussões também ao nível da perturbação temporária da acessibilidade.
	Restabelecimento de Drenagem – restabelecimento das linhas de drenagem natural, através de passagens hidráulicas a realizar após o início das terraplenagens e que constitui uma perturbação temporária ao eventual escoamento existente
	Restabelecimento de Serviços Afetados – restabelecimento de todos os serviços afetados (rede elétrica, gás, telecomunicações, abastecimento de água e rede de esgotos), constituindo uma atividade com perturbação temporária muito reduzida no abastecimento.
	Execução da Superstrutura – a desenvolver após a conclusão da plataforma, prevendo-se que as intervenções ocorram no último ano da fase de construção. Esta atividade implica o funcionamento de equipamento específico, potencialmente mais ruidoso, para fixações de travessas e carris, bem como para conferir consistência à superestrutura ferroviária, podendo ter impactes sobre a envolvente habitada em termos de perturbação do ambiente sonoro
	Instalações Fixas de Tração Elétrica – as obras de eletrificação respeitam à construção das subestações e das linhas de alimentação, atividades que respeitam a projetos associados. Esta atividade poderá induzir alguns impactes cumulativos no decurso da obra.
	Estaleiros – a implantar antes do início da construção, ocorrendo a sua desativação apenas a conclusão de todas as obras, contemplando estaleiros industrial e social.
Exploração	**Presença física** da infraestrutura com alteração do espaço e da paisagem e criação de efeito de barreira, sendo um impacte essencialmente local.
	Efeitos do funcionamento da linha ferroviária com incómodo ambiental para as populações na sua envolvente direta, ocorrência de alterações na mobilidade regional e incidências ao nível territorial e socioeconómico com uma abrangência de âmbito mais vasto.

De forma geral, considera-se válida a avaliação de impactes do EIA. Contudo, e face às modificações anteriormente referidas, verificam algumas alterações ao estudo prévio com impacte mais direto, nomeadamente em termos de fatores de ocupação. No entanto, optou-se por efetuar uma reavaliação de todos os fatores ambientais avaliados em Estudo Prévio, nomeadamente:

- Clima e alterações climáticas
- Geologia, geomorfologia e geotecnia
- Solos e usos do solo
- Recursos hídricos superficiais
- Recursos hídricos subterrâneos
- Sistemas ecológicos
- Ordenamento do território
- Paisagem
- Qualidade do ar

- Aspetos socioeconómicos
- Ruído
- Vibrações
- Património
- Saúde humana

É de referir que a análise de impactes elaborada no âmbito do RECAPE foi realizada numa perspetiva comparativa e de resposta à DIA, percebendo-se assim mais facilmente as diferenças entre Estudo Prévio e Projeto de Execução, e de que modo o projeto responde aos impactes previamente identificados. Para esta análise comparativa, recorreu-se à mesma metodologia de avaliação de impactes apresentada no EIA em fase de Estudo Prévio.

Para a avaliação dos impactes e de modo a proporcionar uma noção global dos mesmos, utilizar-se-á uma escala de classificação baseada nos seguintes parâmetros:

Quadro 78 – Parâmetros de qualificação dos Impactes Ambientais

Critérios de Classificação	Escala	Valor (para o cálculo da Significância do Impacte)
Natureza do Impacte (revela-se o impacte é positivo ou negativo para o ambiente)	Positivo ou negativo	Não aplicável
Incidência / Relacionamento (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 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;
- **Pouco significativos** se a pontuação for inferior ou igual a 17 valores.

Seguidamente é efetuada a reavaliação de impactes do Projeto, para os diferentes fatores ambientais assinalados.

Num **primeiro momento** é efetuada a avaliação de impactes do Projeto de Execução, considerando a sua incidência no território e valores afetados, destacando a análise nas áreas em que se registam as alterações de maior relevo ao traçado:

- Estação de Gaia: nova localização à superfície
- Túneis de Espinho e Gaia: ajustamentos em função da nova rasante e eixo
- Viadutos: adaptações em face da cartografia do projeto de execução e da articulação com o saldo final de terras movimentadas
- Travessia do rio Douro: pontes ferroviária e rodoviária independentes
- Subestação de Tração Elétrica: localização final
- Ligação de Canelas: inserção na Linha do Norte
- Estação de Campanhã: definição face ao Plano de Urbanização de Campanhã
- Restabelecimentos: definição final em face da articulação com as Câmaras Municipais, aumentando o seu número de 48 para 135

Nessa reavaliação são consideradas eventuais atualizações da situação de referência, decorrentes de estudos adicionais realizados no quadro das respostas às condicionantes e elementos a apresentar consagrados na DIA. Note-se que, para a maioria dos fatores ambientais, as condições ambientais mantêm-se às identificadas em Estudo Prévio, uma vez que as alterações preconizadas são pontuais e realizadas dentro da área estudada, e no corredor aprovado e salvaguardado na legislação nacional, onde não se assistiu a uma evolução no território.

Num **segundo momento**, é efetuada, uma avaliação comparativa de impactes ambientais entre as fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução, nomeadamente entre impactes identificados, a sua significância e parâmetros de avaliação.

Importa, ainda, salientar que a seguinte avaliação de impactes ambientais considera o impacte residual, contemplando desde já o efeito das medidas de minimização e compensatórias expressos na DIA e apresentados no presente RECAPE.

5.5.2 PRINCIPAIS ALTERAÇÕES EFETUADAS AO PROJETO E ÂMBITO DA AVALIAÇÃO

Conforme referido no **Capítulo 3 - Principais Ajustes Efetuados ao Projeto na Fase de Projeto de Execução**, o eixo do traçado do Projeto de Execução é praticamente sempre coincidente em planta

com o do Estudo Prévio. Constituem alterações ao Estudo Prévio as zonas que seguidamente se referem, cuja justificação de pormenor consta do referido capítulo do Relatório Base do RECAPE.

Tal como anteriormente referido no Capítulo 3, com o desenvolvimento dos estudos afetos ao Projeto de Execução, concluiu-se da necessidade de pontualmente e com particular incidência na zona de Vila Nova de Gaia, ponderar criteriosamente algumas das circunstâncias que levaram às soluções previstas na Fase de Estudo Prévio e que viriam a dar origem à DIA.

Efetivamente, a necessidade de introduzir ajustes decorreu do aprofundamento dos diferentes estudos e projetos inerente à fase de Projeto de Execução.

- Reavaliação dos diferentes riscos e fatores que concorrem na definição da rasante. Na fase de Concurso foram reavaliados todos os fatores, que estão associados à definição do traçado da LAV, sempre no estrito respeito do corredor de 400 metros aprovado em fase de EIA. Nessa avaliação, foram mapeadas as zonas onde seria possível elevar a rasante, ou desviar o eixo, sem que do ponto de vista global do projeto resultassem agravamento significativo de impactes. No zonamento efetuado, foram tidos em consideração aspetos como:

- - Topografia, geologia e hidrologia: adequabilidade da geologia e hidrologia à realização de túneis e avaliação de riscos de assentamentos em edifícios por rebaixamento de níveis freáticos associados a formações instáveis.

- - Impactes permanentes, na fase de Operação, pela excessiva proximidade (Vibrações) que as soluções em túnel mineiro, aparentemente inócuas, provocam permanentemente nas Edificações sobrejacentes.

- - Integração territorial e permeabilidade transversal: definição criteriosa dos pontos de atravessamento e localização dos túneis em estrita articulação com os municípios no sentido de garantir uma adequada permeabilidade transversal e tratamento paisagístico da envolvente do canal ferroviários

- - Prazos e gestão do risco: permite maior previsibilidade na gestão dos riscos e no cumprimento dos prazos

- - Operação e segurança: minimização do risco de incêndios confinados, ventilação insuficiente ou necessidade de rotas de evacuação complexas, na fase de Operação.

- - Análise de custo do ciclo de vida do projeto: maior sustentabilidade em fase de operação devido ao menor consumo energético ao longo da vida útil da infraestrutura (100 a 150 anos em infraestruturas ferroviárias) ao dispensar sistemas de ventilação, iluminação e segurança contra incêndios, menor pegada de carbono na fase de construção ao requerer menores quantidades de materiais processados como cimento, aço e combustíveis fósseis em equipamentos pesados.

- - Contexto territorial: áreas de baixa densidade populacional ou ambientalmente pouco sensíveis, onde foi identificado que o impacto visual e social seria limitado.

- - Compatibilidade urbanística e paisagística: em locais onde a presença da infraestrutura não gerasse conflito significativo.

Também na zona da travessia do Rio Douro, houve que ponderar a solução prevista no Estudo Prévio, devido a aspetos geológicos revelados pela prospeção entretanto efetuada. Com efeito, na margem do lado de Vila Nova de Gaia o maciço rochoso apenas foi identificado a uma profundidade na ordem dos 45 metros, sendo muito pouco avisada a adoção de soluções de ponte em arco, como a prevista na Fase de Estudo Prévio, por não ser possível a adequada absorção das forças horizontais afluentes às nascenças do arco diretamente às fundações, implicando a construção de maciços de grandes proporções e impacto significativo na paisagem e na magnitude da intervenção que seria necessária na margem sul do Rio Douro.

Por outro lado, no caso das Estações em que não foi possível no Estudo de Impacte Ambiental efetuar uma análise de impactes suficientemente abrangente e detalhada para garantir uma análise completa e precisa, na fase de Projeto de Execução procedeu-se ao desenvolvimento dos estudos e projetos, de modo a que, nesta fase, fosse possível uma avaliação dos impactes ao nível dos vários fatores, sejam eles ambientais, de ordenamento do território, funcionais e, essencialmente, de segurança para o utente. .

Reavaliação das novas circunstâncias surgidas na área da prospeção geotécnica, segurança contra incêndios e oportunidades em termos de ordenamento do território e de mobilidade que levaram à nova localização proposta para a Estação de Gaia:

- - Impactos gerados em termos de mobilidade, ruído e qualidade do ar gerados na envolvente da estação subterrânea de Sto.
- - Condições Geotécnicas, associadas a falhas geológicas com níveis freáticos muito altos e materiais pouco coerentes.
- - Oportunidade de a Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia poder vir a implementar um interface multimodal (LAV+Metro do Porto+MetroBus) na envolvente à Estação de Gaia à superfície, cumprindo um dos seus objetivos previstos em PDM.
- - Oportunidade da Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia em gerar uma nova centralidade numa zona de expansão natural da cidade, promovendo novas dinâmicas de regeneração urbana mediante dois Planos de Pormenor

Nesta fase de Projeto de Execução, a Estação de Campanhã é também enquadrada quanto ao Plano de Urbanização de Campanhã, entretanto já desenvolvido pela Câmara do Porto.

Desta nova ponderação de circunstâncias reveladas pela evolução dos estudos, resultaram alguns ajustes às soluções previstas no Estudo Prévio, todos eles realizados no estrito respeito do corredor definido pelos limites estabelecidos pelas medidas preventivas em vigor.

Na Ligação da Linha do Norte, em Canelas, evidencia-se também a solução de articulação com a Linha do Norte e a ligeira alteração ao eixo que se verifica localmente nas vias ascendente e descendente desta ligação.

Por fim, de notar também as alterações que se verificam no número de viadutos antes previsto, que atendendo ao muito elevado saldo final de terras movimentadas e às dificuldades com os locais de destino final, levaram a procurar soluções para a sua integração na obra, tendo-se eliminado alguns viadutos como forma de conseguir maior encaixe de terras.

Como situações mais individualizadas, destacam-se ainda a definição final da subestação de tração elétrica, cujo local foi fixado tendo em conta a localização indicativa prevista em Estudo Prévio, correspondente à zona entre os km 27+000 / 28+000 da Solução A (A3 inserida na alternativa 1.3ILAB escolhida pela DIA).

.

De destacar também a grande alteração que se fez ao nível dos restabelecimentos, indo e encontro a todas as solicitações das autarquias e com isso aumentado o número de restabelecimentos de 48 (em estudo prévio) para 135 (em projeto de execução).

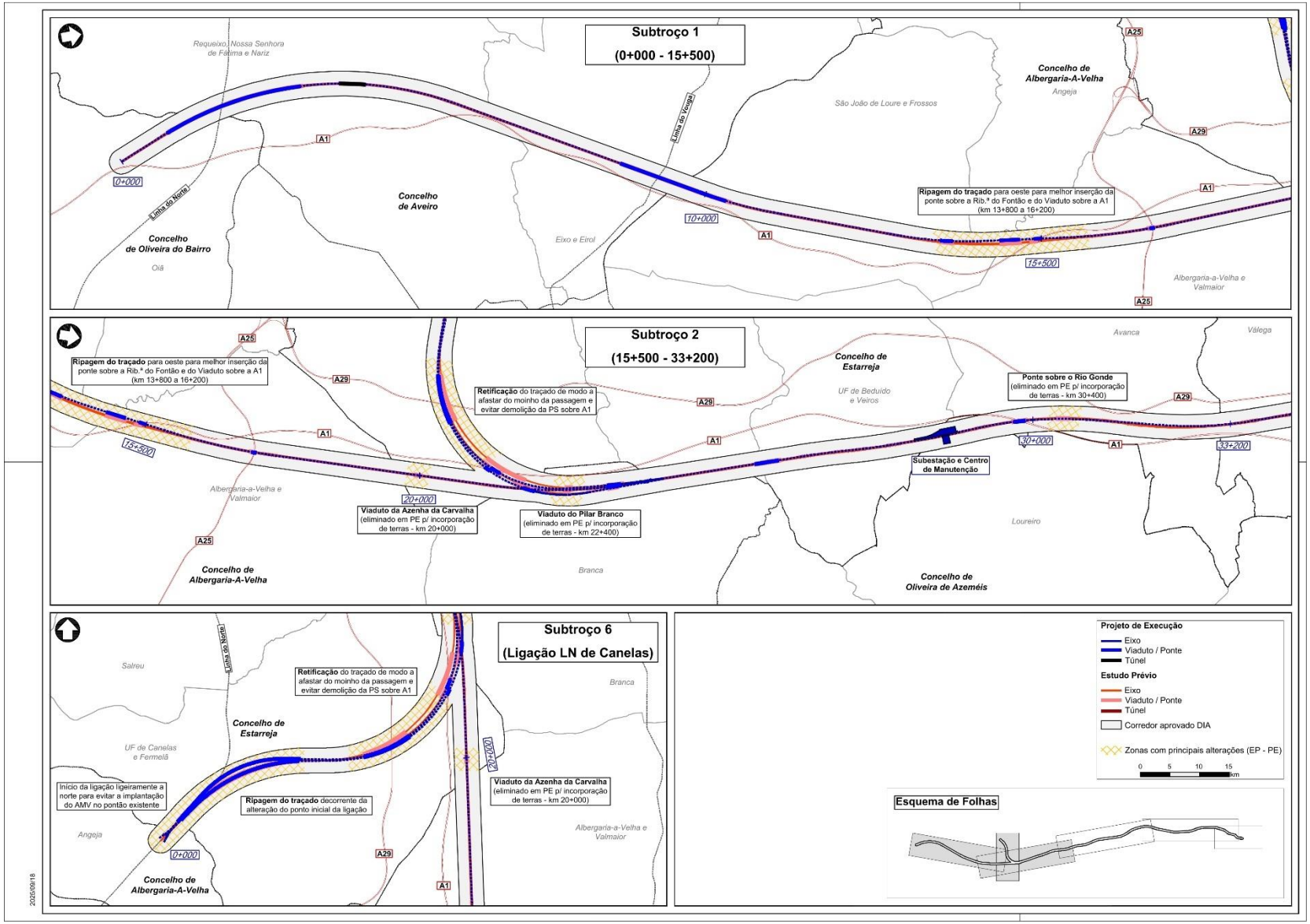
No quadro seguinte sumarizam-se as principais alterações de projeto, com identificação da tipologia de intervenção e respetiva localização (km de intervenção). A sua localização considerando a área de intervenção do anterior projeto, é apresentada no Desenho AMB003 constante do Tomo 10.02.03 – Peças Desenhadas, sobre a cartografia de projeto e na Figura seguinte, de forma esquemática, para melhor compreensão das mesmas face ao conjunto do traçado e atendendo ao seu carácter localizado.

Quadro 79 – Principais alterações de projeto

LOCALIZAÇÃO	ELEMENTO DE PROJETO	OBSERVAÇÕES
SUBOTE 1 – KM 0+000 / 15+550		
Km 3+795 a 4+227	Túnel de Mamodeiro	Túnel cut & cover na sua totalidade face às efetivas condições de recobrimento e já em articulação com a Câmara de Aveiro.
Km 6+600 a 6+800	Aterro Sanitário ERSUC	LAV e restabelecimento na propriedade do aterro sanitário. Situação acordada e compatibilizada com ERSUC.
Km 13+800 a 16+200	Ripagem do traçado para oeste	Ripagem para melhor inserção da ponte sobre a Ribª das Arroteias, da ponte sobre o Rio Fontão e do Viaduto sobre a A1
SUBOTE 2 – KM 15+500 / 33+200		
Km 19+885 a 20+079	Viaduto da Azenha da Carvalha	Viaduto eliminado, substituído por aterro com cerca de 20 m, de modo a incorporar terras. Restabelecimento da linha de água que é REN e fica acautelada com PH 3,00x3,00.
Km 22+348 a 22+486	Viaduto do Pilar Branco (LAV e Lig. Canelas)	Os 3 viadutos foram eliminados e substituídos por aterros com cerca de 15-20 m, de modo a incorporar terras. Restabelecimento da linha de água que é REN fica acautelada com PH 3,00x3,00.
Km 30+354 a 30+564	Ponte sobre o Rio Gonde	Ponte eliminada, substituída por aterro com cerca de 19 m, de modo a incorporar terras. Restabelecimento da linha de água que é REN devidamente acautelada com PH 2,50x2,50.
Ligações de Canelas		
Km 0+000 a 2+500	Ripagem do viaduto na rede natura – ZEC/ZPE da Ria de Aveiro	Ripagem do traçado para melhor adequação/inserção da Ligação de Canelas na Linha do Norte.

LOCALIZAÇÃO	ELEMENTO DE PROJETO	OBSERVAÇÕES
Km 3+500 até inserção na LAV	Ripagem de traçado para sul	Retificação decorrente da adequação/inserção da Ligação de Canelas na Linha do Norte.
Km 5+900 a 6+081 (Lig. Canelas)	Viaduto de Porto dos Carros (Ligações Asc e Desc de Canelas)	Viaduto eliminado, substituído por aterro com cerca de 20 m, de modo a incorporar terras. Restabelecimento da linha de água que não é REN, no entanto, existem áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo. A linha de água fica acautelada com PH 3,00x3,00.
SUBOTE 3 – KM 33+200 / 49+900		
Km 34+450 a 34+555	Ponte sobre o Rio Negro	Ponte eliminada, substituída por aterro com cerca de 17 m, de modo a incorporar terras. Restabelecimento da linha de água que é REN e fica acautelada com PH 5,00x4,00. Associada à linha de água existem também zonas ameaçadas por cheias.
SUBOTE 4 – KM 49+900 / 69+589 **(as alterações entre os Km 52+000 e 58+000, acontecem em conjunto e correspondem todas à mesma ripagem de traçado, desviando-se de uma zona urbana consolidada em Grijó/Serzedo)**		
Km 51+600	Túnel do Souto - Muros na Rua do Calvário.	Substituição de Túnel do Souto (Cut&Cover) por muros, devido à subida da rasante e, consequentemente, à redução do recobrimento.
Km 53+100 a 54+000	Túnel de Cassufas (135 m) – Cut & Cover Nota: Este túnel, em EP, era mineiro e tinha cerca de 1 km.	Túnel reduzido, devido à subida da rasante e, consequentemente, à redução do recobrimento. O complexo desportivo de Cassufas é afetado durante a fase de construção do túnel, e, posteriormente, restabelecido na mesma localização.
Km 54+900	Quinta da Gata	Ripagem dos traçados para oeste, com maior afastamento da Quinta da Gata. O traçado em escavação é substituído por muros, o que impede a afetação da quinta e das habitações que se localizam na travessa do Espinheiro.
Km 55+300	Campo de futebol de Guetim	Ripagem do traçado para oeste, de modo a não afetar o campo de futebol de Guetim (esta afetação foi bastante contestada pela JF)
Km 55+355	Túnel de Casaldeita 1 (250 m em Cut & Cover) Nota: Este túnel, em EP, era mineiro e tinha 2 km. Atualmente foi dividido em 3 túneis CC com um total de 750 m.	Túnel de Casaldeita reduzido em Projeto de Execução e dividido em 3 túneis Cut&Cover, devido à subida da rasante e, consequentemente, à redução do recobrimento. Esta alteração traduz-se num aumento de afetações.
Km 55+840	Túnel de Casaldeita 2 (170 m em Cut & Cover)	
Km 57+200	Túnel de Casaldeita 3 (329 m em Cut & Cover)	
Km 57+600	Centro Hípico do Outeiral	Novo traçado não afeta o Centro Hípico.

LOCALIZAÇÃO	ELEMENTO DE PROJETO	OBSERVAÇÕES
		Em EP grande afetação das casas nas imediações deste equipamento devido às escavações, situação que foi melhorada com a passagem em muros. O novo restabelecimento também apresenta menos afetações que em EP.
Km 60+000 a 61+000	Túnel de Negrelos 1 (995 m mineiro) Nota: Este túnel, em EP, era mineiro e tinha 3 km. Atualmente foi dividido em 2 túneis: 1 mineiro com 995 m e 1 CC com 190 m)	Túnel de Negrelos reduzido em Projeto de Execução e dividido em 2 túneis, devido à subida da rasante e, consequentemente, à redução do recobrimento. Maior afetação do edificado nesta zona, devido à menor extensão do túnel e à sua natureza (CC).
Km 61+670 a 61+860	Túnel de Negrelos 2 (190 m Cut & Cover)	
Km 62+100 a 62+600	Atravessamento da Zona Industrial dos Terços	Atravessamento de ZI em muros, traduzindo-se numa maior afetação de várias naves industriais. Em EP o traçado apresentava-se em túnel mineiro, não tendo qualquer afetação à superfície.
Km 63+000 a 63+500	Pedreiras de Vilar Paraíso	Atravessamento das pedreiras em viaduto, fruto da subida da rasante.
Km 63+500 a 64+000	Atravessamento da Zona Industrial Lages – Urtigueira Nota: Em EP, esta zona era atravessada pelo túnel de VNG (mineiro).	Atravessamento da ZI em aterro/escavação/muros, o que se traduz na afetação de várias naves industriais.
Km 64+000 a 64+800	Nova estação de Gaia	Inserção da nova estação de Gaia à superfície, sem um grande número de afetações, dado que a sua localização se encontra em zona livre.
Km 64+800 a 68+200	Túnel de VNG (3841 m -mineiro + 475 CC)	Túnel de VNG reduzido em Projeto de Execução, devido à subida da rasante. Baixo número de afetações dada a natureza do túnel.
Km 65+800 a 66+100	Zona Especial de Proteção da Escola do Cedro	Atravessamento em túnel mineiro, com ligeira ripagem de 7 metros para nascente.
Km 68+400 a 69+555	Ponte sobre o Rio Douro	Traçado LAV mantém a diretriz que em EP. Criação de obra de arte distinta da LAV para acomodar a circulação rodoviária (intenção da CM do Porto e de Vila Nova de Gaia).
SUBOTE 5 – KM 69+589 / 71+055		
Km 69+589 a 71+055	Viaduto de Campanhã e estação	Viaduto de Campanhã mantém a diretriz do EP. A Estação de Campanhã encontra-se adaptada ao Plano de Urbanização de Campanhã.


Subtroço 1
(0+000 - 15+500)
Requeixo, Nossa Senhora de Fátima e Nariz
Concelho de Oliveira do Bairro
Oiã
Concelho de Aveiro
Eixo e Eirol
São João de Loure e Frossos
Concelho de Albergaria-A-Velha
Angeja
Albergaria-a-Velha e Valmaior
Linha do Norte
Linha do Vouga
A1
A25
A29
0+000
10+000
15+500
Ripagem do traçado para oeste para melhor inserção da ponte sobre a Rib.ª do Fontão e do Viaduto sobre a A1 (km 13+800 a 16+200)
Subtroço 2
(15+500 - 33+200)
Ripagem do traçado para oeste para melhor inserção da ponte sobre a Rib.ª do Fontão e do Viaduto sobre a A1 (km 13+800 a 16+200)
Retificação do traçado de modo a afastar do moinho da passagem e evitar demolição da PS sobre A1
Concelho de Estarreja
UF de Beduído e Veiros
Avanca
Válega
Ponte sobre o Rio Gonde (eliminado em PE p/ incorporação de terras - km 30+400)
Subestação e Centro de Manutenção
Viaduto da Azenha da Carvalha (eliminado em PE p/ incorporação de terras - km 20+000)
Viaduto do Pilar Branco (eliminado em PE p/ incorporação de terras - km 22+400)
Albergaria-a-Velha e Valmaior
Concelho de Albergaria-A-Velha
Branca
Loureiro
Concelho de Oliveira de Azeméis
15+500
20+000
30+000
33+200
Subtroço 6
(Ligação LN de Canelas)
Salreu
Linha do Norte
Retificação do traçado de modo a afastar do moinho da passagem e evitar demolição da PS sobre A1
Concelho de Estarreja
UF de Canelas e Fermelã
Início da ligação ligeiramente a norte para evitar a implantação do AMV no pontão existente
Ripagem do traçado decorrente da alteração do ponto inicial da ligação
Angeja
Concelho de Albergaria-A-Velha
Viaduto da Azenha da Carvalha (eliminado em PE p/ incorporação de terras - km 20+000)
Albergaria-a-Velha e Valmaior
Projeto de Execução
Eixo
Viaduto / Ponte
Túnel
Estudo Prévio
Eixo
Viaduto / Ponte
Túnel
Corredor aprovado DIA
Zonas com principais alterações (EP - PE)
0 5 10 15 km
Esquema de Folhas
2025/09/18

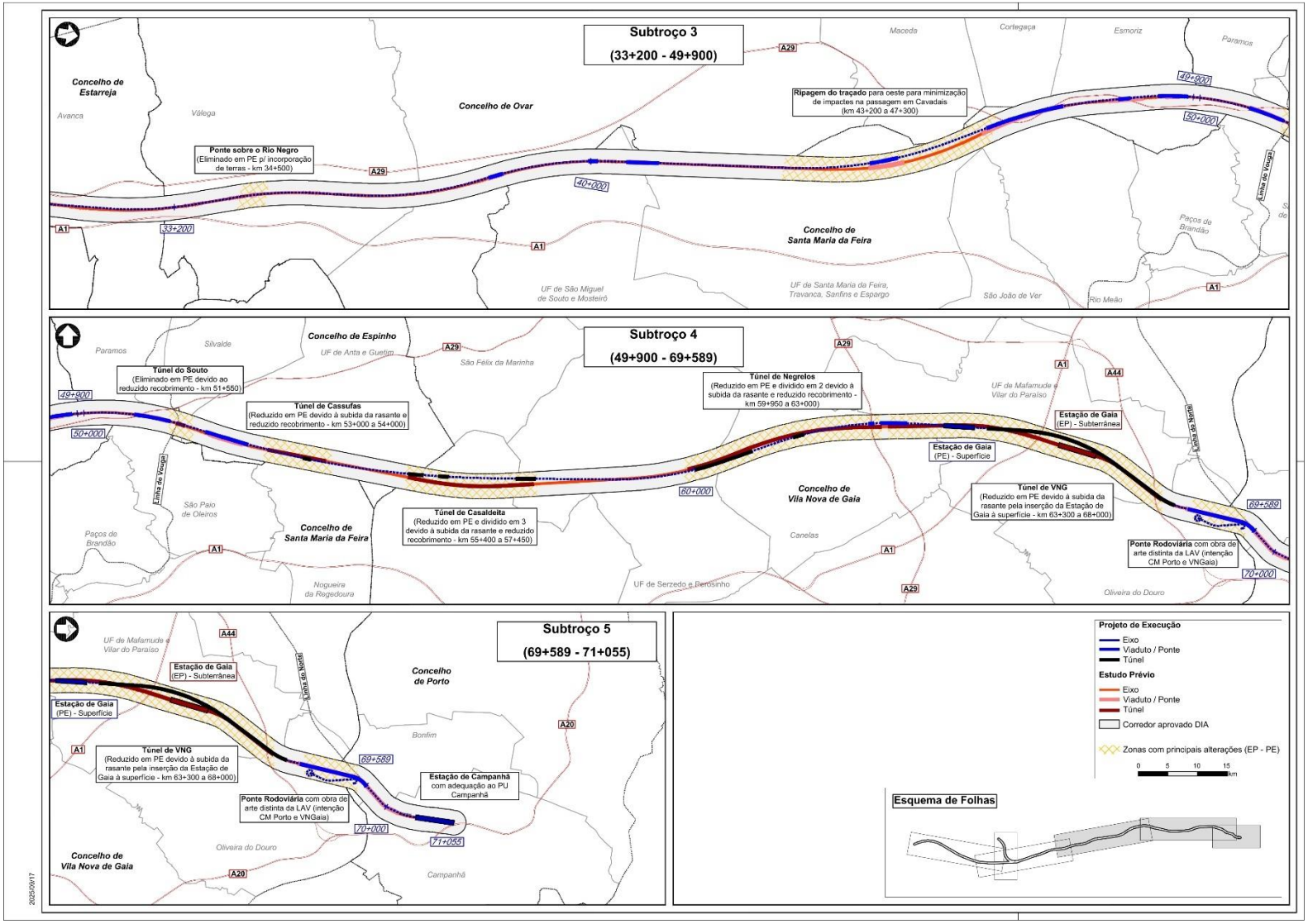


Figura 180 – Localização esquemática das principais alterações de Projeto

Posto isto, é apresentada no Quadro seguinte uma matriz de necessidade de atualização e reavaliação de impactes, face às alterações inerentes ao projeto de execução.

No referido quadro são identificados os fatores ambientais considerados em fase de EIA e RECAPE, para os quais se julga necessária a atualização da avaliação de impactes, com a respetiva justificação. As avaliações assentam na análise dos aspetos de alteração do presente projeto e da avaliação global do projeto e comparação com o estudo prévio.

Quadro 80 – Matriz de avaliação da necessidade de reavaliação de impactes para os fatores ambientais considerados em fase de EIA e RECAPE

Fator Ambiental	Justificação
Clima e Alterações Climáticas	A análise do fator ambiental Clima e Alterações Climáticas tem como objetivo reavaliar os impactes decorrentes das alterações introduzidas na fase de Projeto de Execução, nomeadamente com a alteração da estação de Gaia, cuja localização deixou de ser subterrânea, passando para a superfície e com isso reduzindo consideravelmente as emissões de GEE associados quer à construção, quer à exploração. No EIA não foi também possível avaliar alguns aspetos de projeto, cujos dados não estavam disponíveis por não serem do âmbito dessa fase de estudo, pelo que o são agora na fase de projeto de execução. É o caso da estimativa das emissões de GEE associadas ao funcionamento dos motores dos veículos e equipamentos de apoio à construção, ao processo de fabrico do cimento utilizado na aplicação de betão, ao consumo energético, entre outros aspetos, assim como as emissões de GEE que poderiam ser compensadas pelo PIP, uma vez que o mesmo apenas é desenvolvido em fase de projeto de execução, para a solução de traçado escolhida. Ao nível do fator Clima, mantém-se a avaliação de impactes realizada em fase de estudo prévio, uma vez que as alterações de projeto introduzidas não são passíveis de uma alteração significativa do impacte avaliado, pelo que a reavaliação se centra apenas no fator Alterações Climáticas, considerando as vertentes da mitigação e da adaptação. No que respeita à mitigação, a reavaliação dos impactes do projeto visa calcular as emissões de GEE diretas e indiretas ao longo das diferentes fases do projeto, para que as mesmas sejam analisadas numa perspetiva de mitigação das alterações climáticas. Neste sentido, são apresentadas estimativas das emissões de GEE, expressas em toneladas de CO_2 equivalente (tCO_2eq), associadas a todas as atividades e componentes previstas para as fases de construção e exploração do projeto, tanto ao nível das emissões geradas como dos sumidouros. Quanto à adaptação, a análise incide na identificação das vulnerabilidades do projeto, durante a fase de exploração, face aos possíveis efeitos das alterações climáticas. Em particular, considera-se a eventual intensificação e aumento da frequência de fenómenos meteorológicos extremos, como o aumento da temperatura média e a ocorrência de episódios extremos de precipitação.
Geologia, Geomorfologia e Geotecnia	A análise deste fator tem como objetivo avaliar a situação associada à solução final de traçado e tendo em conta os estudos de pormenor desta fase, nomeadamente identificando o volume de terras movimentadas e as soluções encontradas no projeto para a minimização do saldo final de terras, permitindo encaixar o volume máximo possível na própria obra e, com isso evitando impacte exteriores e os decorrentes do seu transporte. Assim, procurou-se com a coordenação geométrica entre planta e perfil longitudinal e através da gestão dos vários subtrechos de obra, a melhor forma de incorporar as terras, daqui resultando algumas alterações aos viadutos do estudo prévio, permitindo que o local de alguns deles e dada a reduzida sensibilidade ambiental pudessem ser locais de deposição de terras. As pedreiras de Vilar do Paraíso e como previsto no Estudo Prévio são também usadas para a deposição, sendo identificados os volumes possíveis de encaixar e com isso permitindo a sua recuperação, dado o período de fim de vida em que as mesmas se encontram.

Fator Ambiental	Justificação
Solos e Uso do Solo	Neste fator ambiental e mantendo-se o projeto no corredor aprovado, justifica-se apenas que seja efetuada uma atualização das áreas de afetação do Projeto, bem como das áreas de ocupação em cada classe de uso do solo, e nos solos de maior valor agrícola. Pelas alterações que se verificam quanto à localização da estação de Gaia que passou para uma estação à superfície, a cerca de 2km para sul da estação de Gaia proposta em estudo Prévio (estação enterrada), realiza-se também uma análise aos usos presentes na nova localização, assim como se analisam os impactes nos locais onde se verifica também uma alteração ao eixo e rasante com maior expressão, como é o caso do trecho a montante da estação de Gaia, com alterações nos locais e nas extensões dos túneis antes previstos em espinho e em Gaia. As alterações que verificam com a eliminação de alguns viadutos para acomodar terras e com isso equilibrar o saldo final de terras movimentadas, são também analisadas do ponto de vista dos usos afetados e de eventuais solos de maior valor agrícola.
Recursos Hídricos Superficiais	Neste descritor verifica-se a necessidade da reavaliação de impactes tendo em conta as alterações que se verificam na forma de atravessamento de algumas das linhas de água, devido à eliminação de alguns viadutos, com o objetivo de face a locais de menor sensibilidade de usos e ecológico, se puder acomodar um maior volume de terras na própria obra e com isso contribuir para equilibrar o saldo final de terras movimentadas e os impactes no exterior com novos locais de deposição e o respetivo transporte. São assim identificadas as alterações e as soluções propostas e a forma como as linhas de água se encontram adequadamente restabelecidas. No caso da Estação de Gaia agora proposta, com localização à superfície, e cujo desenvolvimento se fará em grande parte em viaduto sobre o vale do Rio Valverde, é também evidenciada a forma de articulação do projeto com a linha de água e tendo em conta também o Plano de Pormenor previsto para a envolvente, onde se destaca a presença de um grande Parque Urbano, e onde a linha de água se propõe que assuma um destaque cénico. Também na travessia do Rio Douro em que se retomou a construção da ponte para a linha de alta velocidade individualizada e independente do projeto da travessia rodoviária que as duas Câmaras do Porto e de Gaia têm intenção de realizar e que no estudo prévio foi incorporada numa ponte única ferro-rodoviária, com a alta velocidade a desenvolver-se no tabuleiro superior e a rodovia no tabuleiro inferior, são analisadas as implicações de duas pontes *vs*. uma ponte , considerando os seus efeitos comparados na hidrodinâmica e na movimentação de sedimentos.
Recursos Hídricos Subterrâneos	Nos recursos hídricos subterrâneos importa atualizar as afetações previstas ao nível de captações de água face ao traçado final e aos eventuais impactes do projeto nos níveis freáticos associados. A alteração da estação de Gaia (antes subterrânea e agora à superfície) e as alterações ao projeto do estudo prévio ao nível dos túneis são também analisados quanto às implicações nos níveis freáticos e identificadas as medidas previstas no projeto.

Fator Ambiental	Justificação
Sistemas Ecológicos	Neste descritor foram realizados os estudos solicitados na DIA, realizando-se por isso uma atualização da situação de referência em função destes dados. Face às alterações de projeto é também feita a avaliação global quanto à afetação de habitats e valores das áreas de Rede Natura interferidas, assim como das espécies com estatuto de proteção, cujo regime jurídico (sobreiros e azinheiras) implica a compensação da área afetada. É também feita uma análise mais localizada das implicações sobre potenciais valores ecológicos afetados pelas alterações de projeto, nomeadamente que possam decorrer da nova localização da Estação Gaia, agora à superfície e em meio periurbano; das alterações em viadutos em que alguns foram eliminados, como forma de encaixar terras e contribuir para a redução do elevado excesso de terras do projeto; das alterações que se verificam com a eliminação de túneis ou redução da sua extensão; e ainda das implicações que possam decorrer da travessia do Rio Douro em que se retomou a construção da ponte para a linha de alta velocidade individualizada e independente do projeto da travessia rodoviária que as duas Câmaras do Porto e de Gaia têm intenção de realizar e que no estudo prévio foi incorporada numa ponte única ferro-rodoviária, com a alta velocidade a desenvolver-se no tabuleiro superior e a rodovia no tabuleiro inferior. No caso da Ligação de Canelas à Linha do Norte que se localiza em parte em área da ZPE da Ria de Aveiro, é também feita a análise à forma de inserção do projeto de execução na Linha do Norte e das medidas de projeto previstas para o restabelecimento das valas de drenagem paralelas à linha, e dada a articulação que as mesmas têm com a rede hídrica da zona e a presença de ictiofauna.
Ordenamento do Território	Embora de carácter marginal tendo em conta o corredor aprovado e pelo facto do projeto de execução se desenvolver integralmente nesse corredor, sobre o qual imperam medidas preventivas e a definição do traçado e respetivos restabelecimentos ter sido feita em articulação com as autarquias, importa atualizar os impactes nos espaços de uso interferidos e nas condicionantes face às novas áreas de ocupação. Por outro lado, importa ainda atualizar a análise dos instrumentos de gestão territorial locais (PDM), que sofreram alterações / atualizações face ao período de realização do projeto anterior. Face às alterações principais que se verificam em planta e à definição final do traçado, importa também analisar de forma mais pormenorizada os impactes dessas situações, ao nível do ordenamento municipal, nos espaços de usos e nas condicionantes, nomeadamente com a nova localização da estação de Gaia, as alterações nos túneis e viadutos e a travessia do rio Douro com a ponte rodoviária prevista pelas Câmaras de Gaia que foi incorporada na ponte da Alta Velocidade em Estudo Prévio, estar agora independente . Nesta fase de Projeto de Execução, a intervenção na Estação de Campanha é também enquadrada quanto ao Plano de Urbanização de Campanhã, entretanto já desenvolvido pela Câmara do Porto.
Paisagem	O projeto de execução desenvolve-se no corredor aprovado pela DIA e as alterações que se fazem ao eixo do estudo prévio são muito localizadas. Deste modo, no âmbito deste descritor importa assim realizar apenas uma análise mais localizada às alterações principais que se verificam com: a localização da estação de Gaia à superfície e o Plano de Pormenor que lhe estará associado; com as alterações em túneis alterando pontualmente o eixo e a rasante e a inserção do traçado face à envolvente urbana; a eliminação de alguns viadutos e o impacte visual da substituição por aterro; a travessia do rio Douro com a ponte rodoviária prevista pelas Câmaras de Gaia, que foi incorporada na ponte da Alta Velocidade em Estudo Prévio, estar agora independente A intervenção na Estação de Campanha é também enquadrada quanto ao Plano de Urbanização de Campanhã, entretanto já desenvolvido pela Câmara do Porto.
Qualidade do Ar	Os impactes ao nível da qualidade do ar, decorrentes do projeto, estão associados às atividades a desenvolver durante a fase de construção e de exploração do projeto. Nesta fase procede-se assim a uma reavaliação de impactes, a qual na fase de construção é feita de forma qualitativa, tendo em conta as atividades emissoras de poluentes atmosféricos previstas durante as intervenções, e quantitativa através da estimativa de poluentes atmosféricos que decorrem do consumo de combustível por máquinas, equipamentos e veículos afetos à obra. Em relação à fase de exploração, e conforme análise desenvolvida no EIA, não é expectável a emissão direta de poluentes atmosféricos pelo projeto, uma vez que a circulação de composições de tração elétrica não promove a emissão direta destes poluentes. Ocorrerá,

Fator Ambiental	Justificação
	contudo, nesta fase a diminuição das emissões de poluentes atmosféricos, devido à transferência modal dos veículos ligeiros de passageiros para a LAV.
Socioeconomia	No âmbito deste descritor pretende-se realizar uma análise, por um lado, localizada às zonas de principal alteração do projeto, no sentido de identificar os aspetos de ocupação presentes e de potencial nova afetação face ao Estudo Prévio, e por outro lado, efetuar uma avaliação global do projeto de execução quanto às provinciais dimensões de impacte: demolições e população afetada; atividades económicas; processos de negociação, expropriação e indemnização e realojamento em resultado dos Estudos de Impacte Social e de Impacte nas atividades económicas realizados; incómodos e riscos para as populações, em particular que posam decorrer das alterações ao projeto (caso da nova localização da Estação de Gaia, as alterações em túneis alterando pontualmente o eixo e a rasante e a inserção do traçado face à envolvente urbana). A intervenção na Estação de Campanha é também enquadrada quanto ao Plano de Urbanização de Campanhã, entretanto já desenvolvido pela Câmara do Porto.
Ambiente Sonoro	No contexto deste descritor preconiza-se uma atualização da caracterização da situação de referência e da reavaliação de impactes face ao projeto final, identificando as medidas necessárias implantar. Face às alterações principais que se verificam em planta e à definição final do traçado, importa também analisar de forma mais pormenorizada e comparada os impactes dessas situações ao nível do ambiente sonoro e de eventuais medidas necessárias, quer em fase de construção quer em fase de exploração e que decorrem essencialmente da nova localização da estação de Gaia e das alterações nos túneis.
Vibrações	No contexto deste descritor preconiza-se uma reavaliação de impactes face ao projeto final, identificando as medidas necessárias implantar e tendo em conta os estudos solicitados pela DIA. Face às alterações principais que se verificam em planta e à definição final do traçado, importa também analisar de forma mais pormenorizada e comparada os impactes dessas situações ao nível das vibrações e de eventuais medidas necessárias que possam decorrer das alterações nos túneis.
Património	No contexto deste descritor preconiza-se uma reavaliação de impactes face ao projeto final, identificando as medidas necessárias implantar e tendo em conta os estudos solicitados pela DIA. Face às alterações principais que se verificam em planta e à definição final do traçado, importa também analisar de forma mais pormenorizada e comparada os impactes dessas situações ao nível do eventual património afetado e de eventuais medidas necessárias, que decorrem essencialmente da nova localização da estação de Gaia, das alterações nos túneis, a eliminação de alguns viadutos com substituição por aterro; e a situação quanto à travessia do rio Douro com a ponte rodoviária prevista pelas Câmaras de Gaia, que foi incorporada na ponte da Alta Velocidade em Estudo Prévio, estar agora independente, com a previsão de construção de duas pontes independentes.
Saúde Humana	Neste descritor procede-se a uma reavaliação de impactes nos principais fatores de risco para a saúde, os quais se relacionam principalmente com ruído e vibrações, resultante da circulação das composições, do funcionamento das estações, da vibração da passagem das composições nas pontes e viadutos, dos poços de ventilação e dos emboquilhamentos dos túneis.

5.5.3 CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

5.5.3.1 Avaliação de Impactes do Projeto de Execução

A presente análise do fator ambiental **Clima e Alterações Climáticas** tem como objetivo reavaliar os impactes decorrentes das alterações introduzidas na fase de Projeto de Execução.

Importa referir que na fase do EIA, em Estudo Prévio, não foi possível estimar as emissões de GEE associadas ao funcionamento dos motores dos veículos e equipamentos de apoio à construção, ao processo de fabrico do cimento utilizado na aplicação de betão, ao consumo energético, entre outros aspetos. Esta limitação deveu-se à diversidade de soluções então em análise, à possibilidade de múltiplas combinações entre elas e à ausência de dados concretos, como a quantidade de energia elétrica consumida, o número e tipo de máquinas envolvidas e respetivos tempos de funcionamento — informações que apenas poderiam ser estimadas pela Entidade Executante. Não foram igualmente estimadas as emissões de GEE que poderiam ser compensadas pelo PIP, uma vez que o mesmo apenas é desenvolvido em fase de projeto de execução, para a solução de traçado escolhida.

Ao nível do fator Clima, mantém-se a avaliação de impactes realizada em fase de estudo prévio, uma vez que as alterações de projeto introduzidas não são passíveis de uma alteração significativa do impacte avaliado, pelo que a reavaliação centra-se apenas no fator Alterações Climáticas, considerando as vertentes da mitigação e da adaptação.

No que respeita à mitigação, a reavaliação dos impactes do projeto visa calcular as emissões de GEE diretas e indiretas ao longo das diferentes fases do projeto, para que as mesmas sejam analisadas numa perspetiva de mitigação das alterações climáticas.

Neste sentido, são apresentadas estimativas das emissões de GEE, expressas em toneladas de CO_2 equivalente (tCO_2eq), associadas a todas as atividades e componentes previstas para as fases de construção e exploração do projeto, tanto ao nível das emissões geradas como dos sumidouros.

Quanto à adaptação, a análise incide na identificação das vulnerabilidades do projeto, durante a fase de exploração, face aos possíveis efeitos das alterações climáticas. Em particular, considera-se a eventual intensificação e aumento da frequência de fenómenos meteorológicos extremos, como o aumento da temperatura média e a ocorrência de episódios extremos de precipitação.

Fase de Construção

Vertente Mitigação das Alterações Climáticas

No que respeita à componente mitigação, durante a fase de construção, prevê-se a realização de ações suscetíveis de causar emissões, diretas e indiretas, de GEE, associadas, nomeadamente:

- Utilização de equipamentos/máquinas de apoio às atividades de construção;
- Produção de materiais a aplicar em obra, em particular a produção de cimento utilizado em fase de obra (aplicação de betão);
- Transporte de veículos de apoio à obra;
- Consumos energéticos;
- Perda de biomassa decorrente de alterações do uso do solo.

Para efeitos do cálculo destas estimativas foi utilizada a calculadora de emissões de GEE disponível no Portal da APA.

1. *Estimativa de emissões de GEE (tCO2eq) que resultam da utilização de combustíveis fósseis na operação de equipamentos e maquinaria*

No quadro seguinte apresenta-se a estimativa de emissões de GEE que resultam da construção do Troço Porto (Campanhã) – Oiã e da nova Estação de Gaia.

Quadro 81 - Estimativa de emissões de GEE (tCO2eq) que resultam da utilização de combustíveis fósseis na operação de equipamentos e maquinaria

Máquina /Equipamento	Construção do Troço Porto - Oiã, com exceção da Estação de Gaia (à superfície)			Construção da Estação de Gaia (à superfície)		
	n.º de equipamentos em obra	Estimativa de combustível total necessário (litros)	Emissão GEE (tCO2eq)	n.º de equipamentos em obra	Estimativa de combustível total necessário (litros)	Emissão GEE (tCO2eq)
Retroescavadora	20	480 480	1 273,73	1	16 896	44,79
Giratória	90	4 336 992	11 497,13	1	12 672	33,59
Camião basculante	98	6 359 760	16 859,38	4	100 320	265,94
Motoniveladora	13	844 800	2 239,52	1	11 264	29,86
Cilindro misto	39	1 103 872	2 926,31	0	---	---
Autobetoneira	24	2 217 600	5 878,74	2	126 720	335,93
Buldozzer	38	2 495 680	6 615,91	1	14 080	37,33
Dumper	62	4 336 640	11 496,20	0	---	---
Empilhador telescópico	24	182 160	482,90	1	12 672	33,59
Grua	76	1 560 944	4 137,98	1	36 960	97,98
Perfuradora	10	308 880	818,82	1	15 840	41,99
Geradores	46	3 357 200	8 89976	4	202 400	536,55
Camião Grua	36	887 040	2 351,50	1	95 040	251,95
Compressores	32	276 320	732,51	2	56 320	149,30
Plataforma Elevatória	32	568 480	1 507,01	2	56 320	149,30
Equipamento de perfuração	11	356 400	944,80	1	15 840	41,99
Bombas submersíveis	32	2 446 400	6 485,28	1	21 120	55,99
Camião Cisterna	42	2 228 160	5 906,73	1	36 960	97,98
Mini-escavadora	11	435 600	1 154,75	1	10 560	27,99
Pá Carregadora	19	1 226 016	3 250,10	0	---	---
Semi-reboque basculante	18	323 840	858,48	0	---	---
Semi-reboque carga geral	10	633 600	1 679,64	0	---	---
Carro de perfuração	8	374 880	993,79	0	---	---
Total	**---**	**37 341 744**	**98 990,96**	**---**	**841 984**	**2 232,05**

Com base no número de equipamentos estimado em obra, e do combustível necessário à construção do projeto, estima-se uma emissão de GEE de **101 223 tCO2eq**.

2. *Estimativa de emissões de GEE (tCO2eq) que resultam da produção de materiais a utilizar em obra*

Para este cálculo considerou-se os materiais que serão utilizados em maior quantidade em obra, designadamente o betão (3 109 488,75 ton) e o aço (466 423,31 ton).

Para estimar o clínquer necessário (ton) à produção do betão indicado (ton), adotaram-se os seguintes pressupostos:

- Densidade média do betão de 2 400 kg/m³;

- Na produção de 1 m³ de betão serão consumidos, em média, 400 kg de cimento;
- Sendo o clínquer o principal constituinte do cimento, foi considerado equivalente em massa ao cimento utilizado.

As emissões associadas à produção de clínquer (usado na produção de betão) e de aço são apresentadas no quadro seguinte.

Quadro 82 - Estimativa de emissões de GEE (tCO2eq) que resultam da produção de materiais a utilizar em obra

Material	Traçado proposto (PE), com exceção da estação de Gaia (à superfície)		Estação de Gaia (à superfície)	
	Quantidade (ton)	Emissão GEE (tCO2eq)	Quantidade (ton)	Emissão GEE (tCO2eq)
Clínquer	493 331,46	253,84	24 916,67	12,71
Aço	443 998,31	15,28	22 425,00	0,77
Emissões totais (tCO2eq)	**---**	**269,12**	**---**	**13,48**

Na produção de clínquer e aço estima-se a emissão total de **282,60 tCO2eq**.

3. *Estimativa de emissões de GEE (tCO2eq) associadas ao transporte rodoviário*

No quadro seguinte apresenta-se uma estimativa da emissão de GEE associadas ao transporte rodoviário, durante a fase de construção. Na estimativa foi apenas considera a deslocação para o transporte de terras, betão e matérias-primas uma vez que é a estas atividades, pela sua dimensão, que se associam as maiores emissões.

Quadro 83 - Estimativa de emissões de GEE (tCO2eq) associadas ao transporte rodoviário

Transporte	Traçado proposto (PE), com exceção da estação de Gaia (à superfície)		Estação de Gaia (à superfície)	
	Estimativa de Km totais percorridos durante a fase de construção	Emissão GEE (tCO2eq)	Estimativa de Km totais percorridos durante a fase de construção	Emissão GEE (tCO2eq)
Transporte de terras	6 159 267	3490,49	173 305	98,21
Transporte de betão	2 589 990	1467,76	130 813	74,13
Transporte de matérias primas	5 562 994	3152,58	67 406	38,20
Total	**14 312 251**	**8 110,83**	**371 524**	**210,54**

Associado ao transporte rodoviário estima-se que, na fase de construção, sejam emitidos cerca de **8 321,27 tCO2eq**.

4. *Estimativa de emissões de GEE (tCO2eq) que resultam do consumo de energia elétrica em obra*

No que se refere ao consumo de energia elétrica, prevê-se o consumo em alguns estaleiros, num total de **3 290 MWh**, durante a fase de construção, aos quais está associada a emissão de **115,25 tCO2eq**.

5. *Estimativa de emissões de GEE (tCO2) associadas à perda de biomassa, decorrente das ações de desflorestação inerentes à implantação de todas as infraestruturas previstas no projeto, por área a desflorestar (ha) e por espécie florestal*

No quadro seguinte apresenta-se a perda de carbono que decorre da ação de desflorestação e eliminação do uso do solo atual.

Quadro 84 - Estimativa de emissões de GEE (tCO2eq) associadas à alterações do uso do solo

Categoria de uso do solo que será eliminada	Área a eliminar (ha)	Perda de carbono na fase de construção (tCO2eq)
Eucalipto	319,7	23 016,74
Sobreiro	2,5	198,29
Pinheiro-bravo	27,9	3321,53
Carvalhos	1,6	183,01
Outras folhosas	3,4	333,49
Espécies invasoras / Acácias	0,001	0,14
Matos / Arbustos	1,2	58,62
Todos os prados / pastagens	0,6	3,05
Vinhas	1,2	26,90
Zonas húmidas	0,1	0,00
Culturas anuais de sequeiro ou regadio	129,8	294,79
Total	**487,9**	**27 436,55**

Na fase de construção, a perda de carbono decorrente da alteração do uso do solo estima-se em **27 436,55 tCO2eq**.

Em síntese, durante a fase de construção, as emissões totais estimam-se em 137 378,67 tCO_2eq, tendo como principais contributos a operação de máquinas e equipamentos (≈74% do total) e a perda de biomassa decorrente da alteração do uso do solo (≈20%). As restantes fontes — transporte rodoviário, produção de materiais e consumo de energia elétrica — representam, no seu conjunto, cerca de 6% das emissões (**Gráfico 1**).

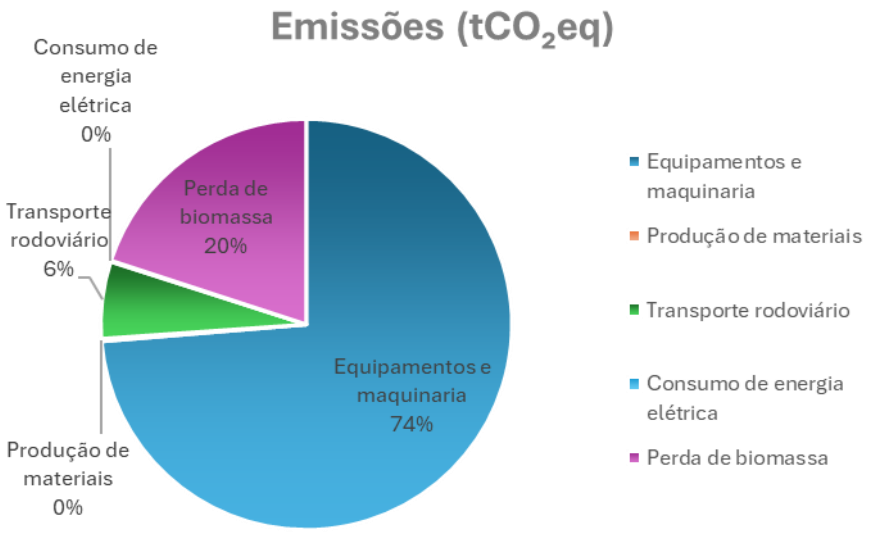


Gráfico 1 – Síntese das emissões de GEE (tCO2eq) estimadas durante a fase de construção

Fase de Exploração

Vertente Mitigação das Alterações Climáticas

No que se refere à fase de exploração, a reavaliação de impactes teve em consideração:

- Consumo de energia elétrica na estação ferroviária de Gaia e o consumo de energia do material circundante;
- Emissões evitadas com a implementação do projeto;
- Compensação da biomassa perdida através de ações de florestação.

À semelhança do referido para a fase de construção, para efeitos do cálculo destas estimativas foi utilizada a calculadora de emissões de GEE disponível no Portal da APA.

1. *Estimativa de emissões de GEE (tCO2eq/ano) que resultam do consumo de energia elétrica na nova estação de Vila Nova de Gaia e pelo material circundante*

No âmbito da avaliação do consumo energético e das emissões de gases com efeito de estufa (GEE), estima-se que a **nova estação de Vila Nova de Gaia** apresentará um consumo anual de **7 701,01 MWh**, ao qual se encontram associadas emissões de GEE na ordem de **148,54 tCO_2eq/ano**.

Relativamente ao **material circulante,** a quantificação do consumo de energia e das correspondentes emissões de GEE teve por base os seguintes pressupostos: i) consumo específico de **16,8 kWh/km**; ii) distância percorrida de **71 km**; e iii) circulação diária de **38 veículos** (19 em cada sentido).

Com base nestes parâmetros, estima-se para o material circulante um consumo energético anual de **16 544,14 MWh**, correspondente a emissões de aproximadamente **319,10 tCO_2eq/ano**.

2. *Estimativa de emissões de GEE (tCO2eq/ano) evitadas com a implementação do projeto*

Conforme referido no EIA, durante a fase de exploração, prevê-se a redução do número de veículos ligeiros de passageiros em circulação, e consequente redução da emissão de GEE uma vez que os veículos automóveis emitem estes gases durante a combustão de combustíveis fósseis, evidenciando-se entre eles o CO_2.

As emissões de CO_2 evitadas podem ser estimadas, tendo em conta a redução do número de veículos ligeiros que é expectável que deixe de circular, contudo, é de referir que estas emissões variam bastante entre modelos, versões e tipo de combustível, pelo que o valor determinado é apenas indicativo. Face ao exposto, assumiu-se que no ano de entrada em exploração a percentagem de veículos, que fariam a deslocação entre Porto e Soure, seria semelhante à registada para o parque automóvel de 2023, em Portugal[13].

[13] Veículos rodoviários motorizados por tipo de veículo e combustível | PORDATA
Combustível: Gasóleo 53%; Gasolina 42%; Híbrido 3%; GPL 1%

De acordo com o estudo de procura realizado no âmbito do presente projeto, para o Cenário 1[14] e no ano de entrada em exploração, estima-se uma redução de 6.683 veículos ligeiros/dia em circulação. Considerando que estas duas localidades estão a cerca de 140 km de distância, o projeto permitirá evitar a emissão de cerca de **66 894,45 tCO2eq/ano**.

3. *Estimativa de emissões de GEE (tCO2/ano) que se prevê compensar, com indicação da área a florestar (ha) e respetiva espécie florestal*

No quadro seguinte apresenta-se a estimativa de emissões de GEE que se prevê compensar com a implementação do PIP.

Quadro 85 - Estimativa de emissões de GEE (tCO2eq) que se prevê compensar

Categoria de uso do solo que será criada	Área a criar de uso do solo (ha)	Ganhos médios anuais de carbono (tCO2eq/ano)
Outras folhosas (inclui PIP da estação de Gaia)	48,8	566,15
Todos os prados/pastagens (Hidrossementeiras)	264,4	1 859,59
Total	**313,2**	**2 425,74**

Acresce ainda referir que, tendo em conta a área de afetação direta de povoamento de sobreiros pelo Projeto, prevê-se a compensação numa área de 8,21 ha, aos quais estão associados ganhos médios anuais de carbono na ordem das **290 tCO2eq/ano**.

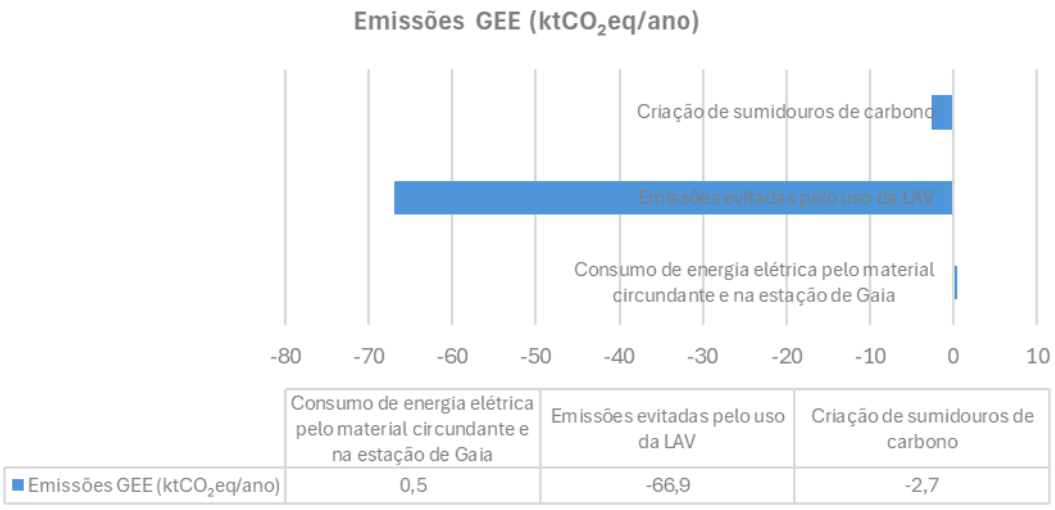


Gráfico 2 - Síntese das emissões anuais de GEE (ktCO2eq/ano) estimadas durante a fase de exploração

Vertente Adaptação às Alterações Climáticas

No que se refere à vertente adaptação, importa referir que a análise desenvolvida no EIA se mantém válida, sendo suficientemente robusta no que respeita à identificação das vulnerabilidades climáticas do projeto.

A adaptação às alterações climáticas foi assumida como uma prioridade desde a fase de conceção, reconhecendo-se que, no contexto de uma infraestrutura ferroviária como a Linha de Alta Velocidade,

[14] "CENÁRIO DE OFERTA 1: No Cenário 1 inicia-se a operação de serviços de alta velocidade, utilizando a LAV entre Porto e Soure, num troço que tem cerca de 120 km de extensão. Este troço contempla a construção de uma nova estação em Vila Nova de Gaia, bem como a construção de novas concordâncias ferroviárias que permitirão a ligação entre a LAV e a Linha do Norte.", ESTUDO DE PROCURA DO EIXO PORTO-LISBOA, FASE 3 – MODELAÇÃO DA PROCURA FUTURA, de 11/11/2022

os aspetos mais sensíveis são o aumento da temperatura e a ocorrência de eventos extremos de precipitação.

Entre os impactes potenciais diretos do clima sobre o troço em estudo destacam-se:

- O aumento da temperatura no verão (e eventos de seca), com possíveis efeitos como deformação dos carris por dilatação, sobreaquecimento de motores e equipamentos eletrónicos, maior necessidade de climatização, perda de cobertura vegetal nos taludes e maior risco de incêndio florestal;
- A precipitação excessiva, que pode causar inundações nas infraestruturas, ravinamentos, colapsos de aterros, deslizamentos de terras, falhas elétricas e dificuldades no acesso a instalações junto à via.

Neste sentido, foram integradas diversas medidas de adaptação, como o uso de carris de barra longa soldada, que asseguram maior estabilidade, segurança e conforto, além de menores custos de manutenção. Adicionalmente, a faixa de gestão de combustível associada ao traçado da linha contribui para mitigar a propagação de incêndios, funcionando como barreira física a ocorrências locais, não se prevendo, assim, que o projeto aumente o risco de incêndios.

No que respeita à estabilidade dos solos, e tendo em conta os riscos associados a chuvas intensas e consequente instabilidade de taludes, serão executadas banquetas com 3 metros de largura em taludes superiores a 8 metros, reduzindo a inclinação média e promovendo a estabilidade e integração paisagística.

Adicionalmente, o traçado da plataforma ferroviária foi desenvolvido a cotas adequadas para minimizar o risco de inundações, sendo os caudais de cheia majorados em 10% no dimensionamento das passagens hidráulicas - medida preventiva diretamente relacionada com a adaptação às alterações climáticas. Durante a fase de exploração, a manutenção regular e eficaz das estruturas hidráulicas será essencial para evitar o bloqueio de linhas de água e prevenir transbordos.

Face ao exposto, considera-se que o projeto incorpora medidas de adaptação às alterações climáticas, assegurando uma resposta eficaz aos potenciais impactes previstos.

Síntese de Impactes

Os impactes das emissões de GEE nas alterações climáticas, decorrentes da fase de construção do projeto, classificam-se como negativos, certos, de ocorrência diária, permanente durante toda a fase de construção, irreversíveis e de magnitude moderada. O impacte pode ser, contudo, compensado pela florestação prevista pelo projeto (ver ponto 3 da fase de exploração, na vertente mitigação das alterações climáticas), que tem início no final da fase de construção e ser prolonga pela fase de exploração.

Relativamente à fase de exploração, da análise realizada conclui-se que os impactes negativos decorrem da emissão de GEE com origem no consumo de energia elétrica, quer pelo material circundante e nas estações. Estes classificam-se como certos, de ocorrência diária, permanente, irreversíveis e de magnitude reduzida.

Os impactes positivos, nesta fase, decorrem da redução de veículos ligeiros de passageiros em circulação devido à transferência modal para a LAV, com consequente redução da emissão de GEE, sendo estes certos, de ocorrência diária, permanente, irreversíveis e de magnitude moderada.

Quadro 86 – Classificação de Impactes nas Alterações Climáticas na Fase de Construção

Impacte	Natureza do Impacte	Incidência / Relacionamento	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Emissão de GEE associadas à construção do projeto	Negativo	Direto	Certo (3)	Permanente (2)	Diário (3)	Irreversível (3)	Moderada (3)	Reduzido (1)	Não confinado (3)	Minimizável (1)	(-) S (19)

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 87 – Classificação de Impactes nas Alterações Climáticas na Fase de Exploração

Impacte	Natureza do Impacte	Incidência / Relacionamento	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Emissões de GEE decorrentes do consumo energético durante a fase de exploração	Negativo	Direto	Certo (3)	Permanente (2)	Diário (3)	Irreversível (3)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Não confinado (3)	-	(-) S (17)
Emissões de GEE evitadas com a entrada em exploração da LAV	Positivo	Direto	Certo (3)	Permanente (2)	Diário (3)	Irreversível (3)	Elevada (5)	Reduzido (1)	Não confinado (3)	-	(+) S (20)
Adaptação do projeto às alterações climáticas	Positivo	Direto	Certo (3)	Permanente (2)	Diário (3)	Irreversível (3)	Elevada (5)	Reduzido (1)	Não confinado, mas localizado (2)	-	(+) S (19)

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

5.5.3.2 Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais

No quadro seguinte apresenta-se uma comparação entre o projeto elaborado em Fase de Estudo Prévio e o Projeto de Execução em análise no presente RECAPE, em termos de GEE emitidos e evitados, enquadrados no fator ambiental Alterações Climáticas.

Quadro 88 – Comparação dos GEE emitidos e evitados em Fase de Estudo Prévio e em Projeto de Execução

Fase	Parâmetro	Estudo Prévio		Projeto de Execução	
		Troço Porto - Oiã (exceto Estação de Gaia)	Estação de Vila Nova de Gaia (subterrânea)	Troço Porto - Oiã (exceto Estação de Gaia)	Estação de Vila Nova de Gaia (à superfície)
Fase de Construção	Operação de máquinas e equipamentos (tCO_2eq)	101 894,41	4 506,10	98 990,96	2 232,05
	Produção de materiais (Aço e Cimento usado na produção do betão) (tCO_2eq)	306,73	21,16	269,12	13,48
	Transporte rodoviário associado à obra (tCO_2eq)	6 103,78	291,44	8 110,83	210,54
	Consumo de energia elétrica nos estaleiros (tCO_2eq)	132,07		115,25	
	Alterações do uso do solo (tCO_2eq)	26 759,62		27 436,55	
	Total (tCO_2eq)	**140 015,31**		**137 378,67**	
Fase de exploração	Consumo de energia elétrica pelo material circundante e na estação de Gaia (tCO_2eq/ano)	319,10	229,53	319,10	148,54
	Emissões evitadas pelo uso da LAV (tCO_2eq/ano)	- 66 894,45		- 66 894,45	
	Total (tCO_2eq/ano)	**-66 345,82**		**-66 426,81**	
	Total acumulado para o período de 25 anos (*) (tCO_2eq)	**-1 658 645,50**		**-1 660 670,25**	

(*) O período de concessão do projeto é de 30 anos, dos quais 5 correspondem à fase de construção e 25 à fase de exploração.

Importa salientar que o quadro não integra o impacte positivo associado à criação de sumidouros de carbono, uma vez que em fase de Estudo Prévio não foi elaborado o Plano de Integração Paisagística (PIP), não sendo, por isso, possível a comparação deste parâmetro.

Da análise comparativa conclui-se que o troço Porto–Oiã, em fase de Projeto de Execução, apresenta globalmente menores emissões de GEE relativamente à solução definida em Estudo Prévio. Esta redução verifica-se sobretudo ao nível da fase de construção, destacando-se menores emissões associadas à operação de máquinas e equipamentos, bem como à produção de materiais.

Em fase de exploração, mantém-se a tendência identificada no EIA, com valores anuais de emissões diretas muito reduzidos quando comparados com as emissões evitadas pela utilização da LAV, resultando num balanço ambiental globalmente positivo.

Assim, confirma-se a análise efetuada previamente no EIA em termos de significância, magnitude e características dos impactes associados ao fator Alterações Climáticas. As alterações introduzidas entre a fase de Estudo Prévio e o Projeto de Execução traduzem-se, contudo, numa ligeira redução

dos impactes negativos, reforçando o contributo positivo do projeto para a mitigação das alterações climáticas, atendendo à redução líquida das emissões de GEE, não alterando, contudo, a significância do impacte.

Quadro 89 – Quadro síntese comparativo de impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução

FP	Impacte	Significado do Impacte	
		Estudo Prévio	Projeto de Execução
Construção	Emissão de GEE associadas à construção do projeto	(-) Significativo	(-) Significativo
Exploração	Emissões de GEE decorrentes do consumo energético durante a fase de exploração	(-) Significativo	(-) Significativo
	Emissões de GEE evitadas com a entrada em exploração da LAV	(+) Significativo	(+) Significativo

5.5.4 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E GEOTECNIA

5.5.4.1 Avaliação de Impactes do Projeto de Execução

A análise deste fator tem como objetivo avaliar a situação associada à solução final de traçado e tendo em conta os estudos de pormenor desta fase, nomeadamente identificando o volume de terras movimentadas e as soluções encontradas no projeto para a minimização do saldo final de terras, permitindo encaixar o volume máximo possível na própria obra e, com isso evitando impacte exteriores e os decorrentes do seu transporte. Assim, na presente fase de projeto procurou-se com a coordenação geométrica entre planta e perfil longitudinal e através da gestão dos vários subtrechos de obra, a melhor forma de incorporar as terras, daqui resultando algumas alterações aos viadutos do estudo prévio, permitindo que o local de alguns deles e dada a reduzida sensibilidade ambiental pudessem ser locais de deposição de terras. As pedreiras de Vilar do Paraíso e, como previsto no Estudo Prévio, são também usadas para a deposição, sendo identificados os volumes possíveis de encaixar e com isso permitindo a sua recuperação, dado o período de fim de vida em que as mesmas se encontram.

Os aspetos geotécnicos associados ao local da travessia do rio Douro, em particular no que diz respeito ao encontro da margem sul, e que decorrem do estudo geológico geotécnico realizado na presente fase de projeto, são também destacados, uma vez que os mesmos contribuíram de forma determinante para a solução de travessia proposta.

São também indicados os locais de obtenção e de deposição de terras em articulação com os planos de estaleiro. Por fim, é evidenciada a situação atualizada quanto ao uso de explosivos (locais e volume associados) e as medidas previstas no projeto para a minimização de impactes.

Fase de Construção

Na fase de construção, os impactes no descritor geologia, geomorfologia e geotecnia centram-se essencialmente no seguinte:

- Alterações induzidas na geologia e geomorfologia;
- Afetação das áreas de empréstimo;
- Afetação das áreas de depósito de materiais;

- Eventual afetação de áreas de interesse do ponto de vista dos recursos geológicos.

No que respeita às alterações induzidas na geologia e geomorfologia, estão em causa alterações irreversíveis, mas localizadas e ao longo de um traçado de grande extensão (cerca de 71 km). Os ajustes introduzidos na solução de Projeto de Execução, agora com 535 ha de afetação conduziu a um balanço de terras da ordem de + 5 738 165 m3 de material sobrante, resultante de escavações mais acentuadas do que no caso da solução considerada no EIA (com um balanço de terras da ordem de 2 072 526 m3 e 416 ha de afetação).

No entanto, este acréscimo de terras sobrantes está associado ao rigor com que foram estimadas as terraplenagens necessárias à implantação do projeto de execução, bem como à consideração de elementos não tidos em consideração no Estudo Prévio, nomeadamente:

- Utilização de uma cartografia mais detalhada (1/1000 em vez de 1/5000), que normalmente implica um aumento de volumes de terraplenagens;
- Coordenação geométrica entre planta e perfil longitudinal, atendendo a várias condicionantes impostas pelas normas internacionais, como sejam:
    - *"As curvas de transição em planta não podem ser coincidentes com curvas em perfil longitudinal. Entre pontos extremos das curvas horizontais e verticais deverá ser garantida uma distância mínima de 40 m."* Esta condicionante, que não foi atendida na fase de Estudo Prévio, obrigou ao estudo de novas rasantes, o qual, atendendo aos parâmetros muito limitativos da geometria da LAV para 300 km/h, obrigou à alteração do que que seria a rasante ideal, em termos de terraplenagens, para a rasante possível, em face das referidas condicionantes.
- Introdução de aparelhos de dilatação de via nas pontes e viadutos – A introdução destes aparelhos, que não foi considerada em Estudo Prévio, fundamental para se conseguir uma estrutura mais equilibrada, condicionou a diretriz e a rasante nos pontos onde foram previstos, pois estes aparelhos só podem ser colocados em troços em reta em planta, e em trainel em perfil longitudinal, o que representa uma condicionante à rasante ideal, e consequentemente, implica invariavelmente um maior volume de terraplenagens;
- A redução da extensão dos túneis foi conseguida à custa da subida da rasante em alguns troços, passando o traçado a estar em escavação em vez de túnel. Os volumes decorrentes destas escavações representam um volume de escavação superior ao volume de escavação dos túneis nos mesmos troços. Por outro lado, como é natural, a subida da rasante também reduziu a dimensão de algumas escavações e aumentou os aterros;
- Aumento significativo do número e extensão dos restabelecimentos, que passaram de 48 para 135.

Face às considerações anteriormente referidas, bem como ao facto de se ter em atenção o volume ponderado em toda a área de intervenção do Projeto (cerca de 535 ha correspondente à faixa de expropriação a que acrescem as áreas correspondentes às projeções dos túneis de Negrelos 1 e de Gaia), o impacte expectável sobre a geologia e geomorfologia será negativo de magnitude moderada sendo, assim, classificado como pouco significativo.

Por outro lado, esta classificação do impacte é ainda suportada pelo facto de que os componentes em avaliação não apresentam especificidades em termos de valor/relevância, estado de preservação/consolidação, singularidade ou vulnerabilidade, nem se identificam nos locais a intervencionar recursos relevantes a explorar, além de que não se esperam alterações relevantes ou

incumprimento de aspetos objeto de regulamentação específica ou abrangidos por estatutos de proteção no decorrer das intervenções do projeto neste domínio.

Por sua vez, no que respeita à afetação das áreas de empréstimo, está prevista a necessidade de solos e rocha de empréstimo. Contudo, como já indicado nos planos de estaleiro elaborados para o Projeto, as áreas de empréstimo identificadas são áreas de extração em atividade e devidamente licenciadas, preferencialmente em locais próximos da região, para minimização do transporte. Este aspeto significa que provavelmente não haverá necessidade de proceder à instalação de novas explorações, resultando esta componente num impacte negativo, de magnitude moderada devido aos volumes em causa, mas classificado como pouco significativo.

No que respeita à afetação das áreas de depósito de materiais, o Projeto de Execução prevê um total de terras sobrantes a enviar para depósito de mais de 5 milhões de m3.

Estes materiais podem ser utilizados para requalificação ambiental de pedreiras na região, destacando-se o caso das pedreiras do núcleo de Vilar do Paraíso/Canelas, no qual estão em curso negociações com os proprietários no sentido de as pedreiras poderem acomodar o excesso de terras do Subtroço 4, antecipando temporalmente o trabalho de remediação ambiental a que os proprietários estão vinculados por parte da concessão que lhes foi atribuída.

Esta requalificação ambiental representa uma recuperação da geomorfologia no local das pedreiras, desdobrando-se ainda numa maior estabilidade das estruturas geológicas não exploradas e na preservação dessas mesmas estruturas, o que traduz um impacte positivo, ainda que, de magnitude reduzida e pouco significativo, no âmbito da geologia e geomorfologia.

Por fim, no campo da afetação de áreas de interesse do ponto de vista dos recursos geológicos, há a salientar a existência na zona de Frossos, no local de Vale da Silva, da pedreira “Vale da Silva n.º 3”, uma pedreira destinada à exploração de areias e saibro. Na atual configuração do Projeto de Execução, a distância mínima a que o limite do Projeto se encontra é de cerca de 40 m, distância essa que permite garantir a integridade e estabilidade da infraestrutura e a segurança na sua operação.

Esta situação será devidamente enquadrada aquando da definição das faixas de servidão a instituir, onde será tido em conta que nesta pedreira não são, nem serão utilizados explosivos nem meios mecânicos pesados, pelo que não se preveem impactes decorrentes da implantação do projeto junto a esta exploração.

É de notar ainda que instabilidade geomecânica dos taludes de escavação e de aterro, em particular nos casos em que os mesmos assumem grandes dimensões, constitui um risco para a segurança de pessoas em bens, mas que é devidamente acautelado e mitigado pela definição de estruturas e sistemas de contenção e estabilização da plataforma, devidamente dimensionados, a que se associa o sistema de monitorização da respetiva estabilidade.

Em regra geral, e de forma muito resumida, no que concerne a medidas de proteção estrutural dos taludes, destacam-se no Projeto de Execução as seguintes: a proteção dos espaldares dos aterros por enrocamento nas zonas onde a geomorfologia dos terrenos envolventes do traçado crie condições que favoreçam a acumulação de águas na base dos taludes; a execução de uma estabilizadora intermédia em taludes com altura superior a 10 metros; a adoção de espaldares reforçados, nos trechos de aterros de grande altura (> 15 m); o reforço dos taludes com soluções tipo máscara drenante e, eventualmente, esporões drenantes nos trechos em escavação com altura superior a ≈ 7,0 m, com evidência de zonas de percolação preferencial de água; e a aplicação de

uma proteção superficial com geocélulas preenchidas com solo e sementeiras para os taludes de escavação com altura superior a 10 m, para evitar a ocorrência de erosões superficiais originadas pelo escoamento superficial.

Além das medidas anteriormente referidas, está também prevista a colocação de proteções em enrocamento no paramento do aterro, a montante das PH, sempre se de considere necessário proteger e estabilizar o paramento dos taludes de aterro em zonas de previsível ocorrência de cheias.

Fase de Exploração

Na fase de exploração, mantém-se os impactes previstos na fase de construção. Para a eventual ocorrência de fenómenos de instabilização dos taludes de escavação e aterro, assume-se que o risco será minimizado com as medidas e recomendações identificadas na fase de construção, assim como as ações de monitorização geotécnica das estruturas construídas, ações de reparação e manutenção.

No caso da proximidade à pedreira “Vale da Silva n.º 3”, a limitação geográfica imposta pelo projeto não impede o acesso à exploração de um recurso geológico/mineral, pelo que se considera o impacte como nulo.

5.5.4.2 Avaliação comparativa de impactes ambientais

De referir que uma comparação com o estudo prévio, quando a escala de trabalho é completamente diferente e o objetivo é a comparação de alternativas, não fornece a melhor análise, podendo os resultados dessa comparação não refletirem de forma correta a realidade evolutiva do Projeto. O Projeto, na atual fase, desenvolve-se para a sua execução, assegurando as componentes técnicas necessárias.

Da fase de estudo prévio para a fase de projeto de execução, verifica-se em termos mais globais, uma alteração substancial no volume de terras movimentadas, sendo os volumes a que se chega no projeto de execução (saldo final de 5 740 628m3) superiores relativamente ao estudo prévio (2 072 526m3), em mais cerca de 3, 6 milhões, por várias razões:

- Cartografia mais detalhada (1/1000 em vez de 1/5000), que normalmente implica um aumento de volumes de terraplenagens.
- Coordenação geométrica rigorosa entre planta e perfil longitudinal, atendendo a várias condicionantes impostas pelas normas internacionais, como sejam:
- As curvas de transição em planta não podem ser coincidentes com curvas em perfil longitudinal. Entre pontos extremos das curvas horizontais e verticais deverá ser garantida uma distância mínima de 40 m. “

  Esta condicionante, que não foi atendida na fase de Estudo Prévio, obrigou ao estudo de novas rasantes, a qual, atendendo aos parâmetros muito limitativos da geometria da LAV para 300 km/h, obrigou à alteração daquilo que seria a rasante ideal em termos de terraplenagens, para a rasante possível, em face das referidas condicionantes.

- Introdução de aparelhos de dilatação de via nas pontes e viadutos. De facto, a introdução destes aparelhos, que não foi considerada em Estudo Prévio, fundamental para se conseguir uma estrutura mais equilibrada, condicionou a diretriz e a rasante nos pontos onde foram previstos, pois estes aparelhos só podem ser colocados em troços em reta em planta, e em

trainel em perfil longitudinal, o que representa uma condicionante à rasante ideal, e consequentemente, implica invariavelmente um maior volume de terraplenagens.

- A redução da extensão dos túneis pela subida da rasante em alguns troços, passando o traçado a estar em escavação em vez de túnel. Os volumes decorrentes destas escavações representam um volume de escavação bastante superior ao volume de escavação dos túneis nos mesmos troços.
- Aumento muito significativo do número e extensão dos restabelecimentos (de 48 no estudo prévio para 135 no projeto de execução).
- Esta diferença seria atenuada caso o EIA tivesse incorporado/contabilizado os aproximadamente 500,000 m3 de escavação associados a uma eventual Estação Subterrânea em Vila Nova de Gaia e também o volume associado à Estação de Campanhã.

O facto de o volume a depósito ser muito grande, justificou assim também que se tentasse incorporar na obra algumas terras onde tal se afigurasse possível e razoável, tendo-se para o efeito proposto a eliminação de alguns viadutos, como analisado no ponto 3.3.5. – Viadutos, da justificação das alterações propostas, pois caso contrário, o volume a depósito seria muito maior. O encaixe nestas zonas ascende a cerca de 0,5 milhões de m^3.

Como destino final preferencial para a deposição das terras prevê-se que possam ser utilizadas as pedreiras de Vilar do Paraíso interferidas pela LAV, tal como se identificou como solução possível e recomendável do EIA do Estudo Prévio, e sobretudo porque o subtroço 4, que abarca o território de Gaia e Espinho, é o que apresenta maior excesso de terras, evitando-se com isso transporte a longas distâncias para deposição.

Está previsto que 3,5 milhões do excedente de solos, gerados no Subtroço 4 sejam levados a vazadouro nas Pedreiras em fim de atividade extrativa, em Canelas, localizadas também no Subtroco 4, limitando assim as distâncias de transporte e potenciando a integração dessas novas áreas no espaço urbano a Poente e/ou na Área Industrial existente, que hoje confina com as Pedreiras a Norte/Nascente.

Face ao excesso de terras de cerca de 4,7 milhões de metros cúbicos no subtroço 4, onde se inserem as pedreiras e que abrange o território envolvente de Gaia e Espinho (km 49+900 / 69+555), estas pedreiras poderiam acomodar volumes na ordem dos 3,5 milhões de metros cúbicos e os restantes 1,2 milhões de metros cúbicos serem utilizados nos aterros no subtroço 3 (km 33+200 / 49+000), o qual apresenta défice de terras de cerca de 1,0 milhão, e os restantes serem aplicados nos aterros do subtroço 4.

O subtroço 1, entre os km 0+000 / 15+500, com excesso de terras de cerca de 2,6 milhões de metros cúbicos, poderá ter na obra dos subtroços adjacentes (subtroço 2 e 6), que são deficitários, locais para deposição em obra, mas ainda assim sobrarão quase cerca de 1,9 milhões de metros cúbicos de terras a conduzir a deposito no exterior.

Quadro 90 – Classificação de Impactes na Geologia na Fase de Construção

Impacte	Natureza do Impacte	Incidência / Relacionamento	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Terraplenagens	Negativo	Direto	Certo (3)	Permanente (2)	Ocasional (2)	Irreversível (3)	Moderada (3)	Reduzido (1)	Não confinado, mas localizado (2)	Minimizável (1)	(-) PS (17)
Afetação das áreas de empréstimo	Negativo	Direto	Certo (3)	Permanente (2)	Ocasional (2)	Irreversível (3)	Moderada (3)	Reduzido (1)	Não confinado, mas localizado (2)	Minimizável (1)	(-) PS (17)
Afetação das áreas de depósito de materiais	Negativo	Direto	Certo (3)	Permanente (2)	Ocasional (2)	Parcialmente reversível (2)	Moderada (3)	Reduzido (1)	Não confinado, mas localizado (2)	Minimizável (1)	(-) PS (16)
Recuperação das áreas de depósito de materiais afetadas	Positivo	Indireto	Provável (2)	Permanente (2)	Diário (3)	Irreversível (3)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(+) PS (14)

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 91 – Quadro síntese comparativo de impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução – Geologia

FP	Impacte	Significado do Impacte	
		Estudo Prévio	Projeto de Execução
Construção	Volumes de terras movimentadas e alterações na geomorfologia	(-) Significativo	(-) Muito Significativo
Exploração	Instabilidade geomecânica dos taludes naturais, de escavação e de aterro	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo

5.5.5 SOLOS E USO DO SOLO

Como referido anteriormente, o corredor de 400 m aprovado pela DIA foi alvo de medidas de preventivas que visam proteger a área onde a linha de alta velocidade será construída, evitando alterações que possam dificultar ou encarecer a sua construção. Estas medidas preventivas foram estabelecidas pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 196/2023, de 26 de dezembro e entraram em vigor a 27 de dezembro de 2023, sendo válidas por dois anos, com possibilidade de prorrogação por mais um.

Estas medidas permitiram uma fixação das condições e contextos do território, que se manteve, assim, inalterado face à caracterização de situação de referência identificada no EIA. O território em análise mantém uma ocupação relativamente homogénea e, globalmente, de características rurais, com exceção na aproximação à zona do Grande Porto, onde se verifica uma artificialização do território, progressivamente ocupado por um tecido edificado cada vez mais denso.

Neste sentido, não se identificam novas unidades pedológicas, nem novas classes de uso do solo abrangidas pela área de intervenção da Linha de Alta Velocidade, no seu troço entre Porto (Campanhã) e Oiã, definida em fase de Projeto de Execução. No ponto seguinte, é efetuada uma atualização das áreas de afetação do Projeto, bem como das áreas de ocupação em cada classe de uso do solo, e nos solos de maior

5.5.5.1 Avaliação de Impactes do Projeto de Execução

Na fase de construção os principais impactes do projeto resultam da ocupação irreversível dos solos e eliminação dos atuais usos. Esta perda corresponde à faixa expropriada pelo traçado podendo haver, no entanto, ainda a ocupação temporária do atual uso do solo, para os trabalhos inerentes à obra (estaleiros, acessos, etc.), situação que não é possível de avaliar nesta fase do estudo.

Para avaliação destes impactes definitivos que se iniciam com a fase de construção foram utilizados métodos quantitativos para estimar a área de afetação, a qual corresponde à faixa prevista de expropriação que inclui a área efetiva de ocupação do traçado, mas também a área a ocupar pelos caminhos paralelos, caminho de serviço e os restabelecimentos da rede viária intercetada que aumentaram face ao estudo prévio, decorrente da articulação que foi feita com as Câmaras Municipais e o conhecimento do cadastro das propriedades.

Durante a fase de exploração alguns dos impactes decorrem da fase de construção, em que assume um carácter definitivo a ocupação irreversível do solo, e dos seus usos, pela implantação do projeto. Outros impactes relacionam-se com impactes associados a outros descritores, como são em particular a Socioeconomia, o Ruído e a Paisagem, a que naturalmente acrescem os aspetos referentes às políticas de Ordenamento e Condicionantes existentes, e para os quais se remete, nomeadamente em termos de uma análise mais qualitativa.

A avaliação de impactes é realizada com base nos dados quantitativos dos espaços de uso afetados, sendo que para a classificação da magnitude se considera as classes de afetação abaixo indicadas, mas onde se entra também em linha de conta com a ponderação da afetação de usos mais sensíveis, como o tecido edificado e as áreas agrícolas:

- Até 30 ha: magnitude reduzida
- De 31 ha a 100 ha: magnitude moderada

- Mais de 100 ha: magnitude elevada

Foi ainda considerada a afetação de solos de elevado valor agrícola, nomeadamente através da quantificação dos solos integrados na Reserva Agrícola Nacional (RAN).

Fase de Construção

A fase de construção corresponde à que é responsável pelos impactes mais importantes no solo e uso do solo, decorrendo dos processos de desmatação e de terraplenagens para a implantação da plataforma da via e ainda da execução dos restabelecimentos. Estes impactes são permanentes e irreversíveis, com exceção das zonas de viadutos onde são temporários e reversíveis.

No que respeita às zonas em que o traçado se desenvolve em túnel os impactes são no geral inexistentes, com exceção da zona de emboquilhamento e dos túneis executados pelo método cut & cover, cuja consideração e por se tratar de afetação direta a partir da superfície, está já contemplada na área global de afetação.

Associadamente, a implantação do(s) estaleiro(s) será também responsável pela ocupação temporária de solos e respetivo uso, mas uma vez terminada a obra estes serão devolvidos aos usos anteriores.

De modo a estimar de forma objetiva os impactes nos diferentes usos do solo e solos integrados na RAN na área de projeto, procedeu-se à quantificação da sua afetação, dentro da área de expropriação.

Nos quadros seguintes apresentam-se a sua quantificação por subtroço, tendo em conta as subclasses de uso do solo e solos integrados em RAN.

Da análise do Quadro 93 verifica-se que o Projeto, conforme assinalado em Estudo Prévio, abrange sobretudo um território de natureza florestal, mas onde marcam também grande presença as áreas agrícolas.

Globalmente, a intervenção pressupõe uma alteração no uso do solo de 535,24 ha, dos quais 65,18% (348,85 ha) correspondem a espaços florestais de produção. A proporção que a floresta de produção assume na área de intervenção é mais importante nos subtroços 1, 2, 3 e 6 (60,23%, 69,84%, 80,23% e 51,14%, respetivamente), sofrendo uma ligeira redução no subtroço 4, com aproximação aos centros urbanos do Grande Porto, para 48,91%. A estação de Campanhã (subtroço 5), em meio urbano, não contempla afetações desta classe.

Os espaços agrícolas correspondem à segunda classe de ocupação de maior afetação, com um global de 131,24 ha, o que corresponde a 24,52% da área a ocupar. À semelhança dos espaços florestais, são nos subtroços 1, 2 e 6, que a afetação de espaços agrícolas é mais expressiva. No subtroço 3, a afetação é reduzida, face ao largo predomínio de espaços florestais de produção. No subtroço 4, com a progressiva entrada na malha urbana, os espaços agrícolas perdem, igualmente, maior relevância.

As restantes classes de ocupação do solo, assumem afetações substancialmente inferiores aos espaços florestais de produção e agrícola. No seu conjunto, os espaços artificializados (Aterros, Equipamentos, Indústria, Infraestruturas, Pedreiras, Espaço canal ferroviário, Espaço canal rodoviário, Tecido edificado continuo) correspondem à terceira classe de ocupação mais

importante, porém, com uma afetação de somente 37,64 h, o que corresponde a 9,04% do total da intervenção.

Da análise do quadro seguinte verifica-se uma afetação global de 140,33 ha de solos integrados na Reserva Agrícola Nacional (RAN), com particular relevância nos subtroços 1 e 2, com 34,17 ha e 55,50 ha, respetivamente (o que representa cerca de 63,90% do total da RAN ocupada). No subtroço 4 e 5, de contextos mais urbanos, as afetações de RAN são negligenciáveis.

Quadro 92 – Afetação da RAN Inerente à Construção da Via (ha)

Concelho	ST	RAN (ha)	% de RAN no ST
Albergaria-a-Velha	1	22,27	19,80
Aveiro	1	10,84	9,64
Oliveira do Bairro	1	1,06	0,94
Albergaria-a-Velha	2	14,15	9,55
Estarreja	2	41,35	27,90
Ovar	3	18,80	14,23
Santa Maria da Feira	3	1,30	0,98
Vila Nova de Gaia	4	5,05	4,83
Vila Nova de Gaia	Estação Gaia	9,37	8,95
Vila Nova de Gaia	Pte. Rodoviária	1,11	1,06
Albergaria-a-Velha	6	5,73	16,82
Estarreja	6	9,31	27,32
Total		**140,33**	

Quadro 93 – Afetação do Uso do Solo Inerente à Construção da Via (ha)

Uso do Solo	ST1		ST2		ST3		ST04						ST05		ST06		Total	
							ST04		Estação Gaia		Pte. Rodoviária							
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Aterros	1,65	1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**1,65**	**0,31**
Equipamentos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,26**	**0,05**
Espaços agrícolas	37,29	33,15	36,54	24,66	15,68	11,87	11,06	10,57	17,42	16,64	1,09	1,04	0,14	3,86	12,01	35,26	**131,24**	**24,52**
Florestas de produção	67,75	60,23	103,51	69,84	106,00	80,23	51,20	48,91	2,75	2,63	0,22	0,21	0,00	0,00	17,42	51,14	**348,85**	**65,18**
Florestas de proteção	1,49	1,33	0,23	0,15	1,16	0,88	2,64	2,52	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,22	**5,60**	**1,05**
Indústria	0,00	0,00	0,93	0,63	2,04	1,55	2,63	2,51	1,47	1,40	0,00	0,00	0,33	9,04	0,00	0,00	**7,41**	**1,38**
Infestantes	0,00	0,00	0,00	0,00	<0,01	<0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**<0,01**	**<0,01**
Infraestruturas	0,00	0,00	1,60	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**1,60**	**0,30**
Instalações agrícolas	<0,01	<0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**<0,01**	**<0,01**
Massas de água	0,15	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,16**	**0,03**
Matos	0,26	0,23	0,00	0,00	0,14	0,10	0,68	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**1,08**	**0,20**
Pastagens	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,57**	**0,11**
Pauis	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,05**	**0,01**
Pedreiras	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,98**	**0,18**
Pomares	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**<0,01**	**<0,01**
Espaço canal ferroviário	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	11,53	4,43	12,99	**4,86**	**0,91**
Espaço canal rodoviário	1,70	1,52	2,45	1,65	2,74	2,07	1,43	1,36	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,17	**8,40**	**1,57**
Tecido edificado continuo	0,00	0,00	0,26	0,17	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	50,83	0,00	0,00	**2,16**	**0,40**
Tecido edificado descontínuo	0,79	0,70	2,70	1,82	4,36	3,30	7,74	7,40	2,04	1,95	0,00	0,00	0,91	24,74	0,08	0,22	**18,61**	**3,48**
Vegetação ripícola	0,57	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,58**	**0,11**
Vinhas	0,77	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**1,18**	**0,22**

Fase de Exploração

Na fase de exploração, os impactes no solo e uso do solo são os que decorrem da afetação iniciada e concluída na fase de construção, que são, portanto, impactes de carácter permanente.

Os impactes específicos desta fase correspondem assim à análise das condições de usufruto dos espaços envolventes, nomeadamente em termos de reposição de acessos para as ligações entre os dois lados da via e à perturbação que a sua implantação causará no contexto geral dos usos da envolvente. Nesta sequência considera-se que os usos onde existe uma maior intervenção e presença humana são naturalmente os mais suscetíveis a mudanças.

Como forma de minorar a perturbação e em especial o efeito barreira sobre a fruição dos usos da envolvente, o projeto previu, o restabelecimento no local em passagem inferior/superior e, portanto, minimizando o efeito barreira. Também o desenvolvimento em túnel em áreas mais densamente habitadas é outra importante medida de minimização. Com estas medidas de projeto assegura-se assim a menor perturbação na acessibilidade local com diminuição do efeito de barreira pelo que o impacte negativo se considera de magnitude reduzida a moderada.

Nesta fase há ainda que contar com o incómodo causado sobre os espaços de uso habitacional, que podem assumir um carácter de impacte visual, dificilmente minimizável, mas que no global se considera pouco significativo, e um carácter de impacte acústico, minimizável e sem impactes residuais. Pela sua especificidade estes aspetos são analisados de forma detalhada nos respetivos pontos, *Ruído, Vibrações* e *Paisagem*, para onde se remete.

É ainda de considerar a eventual contaminação dos solos por derrames acidentais de óleos e lubrificantes em consequência de acidentes ou de situações de avaria que impliquem a reparação de comboios no local e que podem ter associados derrames desses produtos. No entanto, estas são situações com baixa probabilidade de ocorrência devido ao carácter moderno do equipamento circulante, que reduz consideravelmente o risco de derrames nocivos, e à baixa probabilidade de ocorrência de acidentes.

Síntese da Avaliação de Impactes

É na fase de construção que ocorrem os principais impactes sobre os solos, e os usos do mesmo, decorrentes da implantação física do projeto. Este impacte direto, e permanente, prolonga-se assim para a fase de exploração, traduzindo-se na perda definitiva de solos e alteração permanente dos seus usos (Quadro 94). Excetuam-se os usos do solo interferidos nos trechos em que a via se desenvolve em viaduto, onde a afetação direta coincide, somente, com os apoios. Pese embora esses usos possam ser condicionados pela presença destas obras de arte, não se exclui a possibilidade de recuperação, em parte, dos usos perdidos durante a execução da empreitada. Deste modo, os impactes inerentes aos viadutos são considerados de parcialmente reversíveis.

A perda e afetação dos usos florestais, agrícolas e urbanos correspondem a impactes negativos, diretos, certos, permanentes, diários, globalmente irreversíveis, e de magnitude elevada, face à área global de intervenção. No que toca à perda de solo, as perdas incidem, maioritariamente em solos pouco produtivos e reduzido, valor agrícola, porém, assinala-se que são abrangidos cerca de 109 ha (o que representa cerca de 26% da área a afetar), pelo que o valor do recurso afetado pode ser considerado globalmente, como de moderado. No que respeita à afetação dos usos do solo atuais, o valor do recurso afetado é igualmente considerado de moderado, dada a larga predominância da afetação de espaços florestais de produção e, em menor proporção de espaços agrícolas muito

compartimentados, e da reduzida afetação de tecido urbano pese embora a abrangência de grandes centros urbanos pelo Projeto. No cômputo geral, estes impactes assumem-se de significativos.

Na fase de exploração, os impactes resultam de eventuais perturbações nos usos da envolvente pela presença da ferrovia, e por eventuais episódios de contaminação dos solos decorrentes da circulação de composições (Quadro 95).

A perturbação sobre os usos da envolvente constitui um impacte negativo, direto, certo, permanente, diário, irreversível, porém, de magnitude reduzida. O valor do recurso afetado é considerado de moderado, uma vez que pese embora o traçado seja maioritariamente enquadrado por extensos espaços florestais de produção, existe igualmente a fragmentação de espaços agrícolas e urbanos. A eventual contaminação de solos é um impacte negativo, direto, pouco provável, temporário, raro, reversível, confinado e de magnitude reduzida. No cômputo geral, estes impactes assumem-se de pouco significativos.

Quadro 94 – Classificação de Impactes no Solo e Uso do Solo na Fase de Construção

Impacte	Natureza do Impacte	Incidência / Relacionamento	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Perda de Solos	Negativo	Direta	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Elevada (5)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) S (21)
Afetação de usos florestais, agrícolas e urbanos	Negativo	Direta	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Elevada (5)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) S (21)

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 95 – Classificação de Impactes no Solo e Uso do Solo na Fase de Exploração

Impacte	Natureza do Impacte	Incidência / Relacionamento	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Eventual contaminação de solos por situações de acidente ou deposição de emissões gasosas	Negativo	Direta	Pouco provável (1)	Temporário (1)	Raro (1)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (10)
Perturbações sobre os usos da envolvente e afetação da coesão de espaços de uso mais sensível	Negativo	Direta	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (17)

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

5.5.5.2 Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais

No quadro seguinte apresenta-se o comparativo das afetações do Projeto, por classe de Uso do Solo, em fase de Estudo Prévio e Projeto de execução. Da sua análise, verifica-se um incremento da área afetada no Projeto de Execução (535,24 ha), em cerca de 118,83 ha (incremento de 28,54%).

Quadro 96 – Quadro comparativo dos Usos do solo para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução

Uso do solo	EP		PE	
	ha	%	ha	%
Aterros	1,33	0,32	1,65	0,31
Equipamentos	1,57	0,38	0,26	0,05
Espaços agrícolas	84,94	20,40	131,24	24,52
Florestas de produção	284,68	68,36	348,85	65,18
Florestas de proteção	4,28	1,03	5,60	1,05
Indústria	3,25	0,78	7,41	1,38
Infestantes	0,13	0,03	<0,01	<0,01
Infraestruturas	1,36	0,33	1,60	0,30
Instalações agrícolas	0,00	0,00	<0,01	<0,01
Massas de água	1,36	0,33	0,16	0,03
Matos	1,40	0,34	1,08	0,20
Pastagens	0,10	0,02	0,57	0,11
Pauis	0,07	0,02	0,05	0,01
Pedreiras	0,87	0,21	0,98	0,18
Pomares	0,00	0,00	<0,01	<0,01
Espaço canal ferroviário	4,53	1,09	4,86	0,91
Espaço canal rodoviário	13,82	3,32	8,40	1,57
Tecido edificado continuo	1,31	0,31	2,16	0,40
Tecido edificado descontínuo	9,61	2,31	18,61	3,48
Vegetação ripícola	1,17	0,28	0,58	0,11
Vinhas	0,65	0,16	1,18	0,22
Total	**416,41**	**100,00**	**535,24**	**100,00**

A área de ocupação atual decorre da efetiva área a ocupar pelo traçado da LAV até ao limite da expropriação, mas também da área a ocupar pelos caminhos paralelos, caminho de serviço e os restabelecimentos da rede viária intercetada que aumentarem em muito face ao estudo prévio, decorrente da articulação que foi feita com as Câmaras Municipais e o conhecimento do cadastro das propriedades. Os restabelecimentos previstos em Estudo Prévio eram 48 na alternativa escolhida pela DIA e são agora 135. Importa, ainda, assinalar que algumas componentes de Projeto não haviam sido quantificadas na fase de Estudo Prévio, são o caso a Estação de Gaia e subestação de tração elétrica, para as quais apenas se tinha assinalado uma posição indicativa. Note-se que no caso concreto da Estação de Gaia, pese embora em Estudo Prévio se considerasse a mesma subterrânea, verificar-se-ia sempre a necessidade de expropriação de terrenos e de intervenções à superfície (numa área potencialmente equivalente à considerada para a solução apresentada em Projeto de Execução).

No que se refere concretamente aos usos do solo afetados, conforme referido anteriormente as alterações ao Projeto não levam à ocupação de espaços com novos usos do solo. Os novos restabelecimentos, caminhos paralelos e outras alterações ocorrem em espaços adjacentes ao traçado avaliado em Estudo Prévio, e cujo eixo em planta se mantém praticamente inalterado no Projeto de Execução, pelo que as afetações dos solos surgem, de um modo geral, na continuidade das áreas previamente identificadas em Estudo Prévio. Aliás, pese embora um aumento da área de ocupação, a proporção de cada classe de ocupação do solo afetados, mantém-se sensivelmente o mesmo em ambas as fases de Projeto.

Os espaços florestais de produção constituem o uso de maior afetação, correspondendo a mais de 65% da área a expropriar (68,36% no EP e 65,18% no PE). Seguem-se novamente os espaços agrícolas, com mais de 20% da área a expropriar (20,40% no EP e 24,52% no PE). O tecido edificado descontínuo mantém-se como 3 classe de uso com maior afetação, porém, já com ocupações bastante inferiores, variando entre os 2,31% (EP) e 3,48% (PE). Note-se neste último caso um incremento mais expressivo, que é, maioritariamente, determinado pela alteração da rasante na zona de Gaia/Espinho, que deu origem à eliminação de alguns túneis. Os efeitos da subida da rasante foram, no entanto, minimizados pela ripagem do eixo do traçado em Gaia, de forma a evitar zonas com aglomerados habitacionais, que se traduziu num incremento da área de ocupação em tecido urbano. Importa, ainda, assinalar que muitos dos novos restabelecimentos se desenvolvem em tecido urbano, o que explica igualmente a subida do valor de ocupação.

No seguinte quadro apresentam-se os valores de solos integrados na RAN dentro da área de expropriação considerada, nas fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução. Com o aumento da área de expropriação, motivada pelas alterações ao Projeto e no desenvolvimento detalhado de algumas das suas componentes, verifica-se um incremento da afetação de solos integrados na RAN. Note-se, todavia, que a proporção de RAN afetada sobre a área total a expropriar mantém-se entre as fases. Não se verifica, portanto, uma alteração ao Projeto que tenha surtido numa afetação de solos com elevada aptidão agrícola significativamente superior entre fases.

Quadro 97 – Quadro comparativo da RAN para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução

Reserva Agrícola Nacional	EP		PE	
	ha	%	ha	%
Reserva Agrícola Nacional	108,69	26,10	140,33	26,22

No quadro que se segue é apresentado o comparativo da avaliação de impactes realizada em Estudo Prévio e Projeto de Execução (ponto anterior). Da sua análise verifica-se que pese embora o aumento da área a expropriar, esse aumento não apresenta influência no significado do impacte. Em Estudo Prévio, face aos valores estimados da área de expropriação, a magnitude do impacte foi considerada logo de Elevada naquela fase. Por outro lado, não se assinalam novos usos a afetar, ou em proporções que alterarem o valor do recurso afetado. Os restantes parâmetros de classificação de impactes mantêm-se, estando associados à natureza do impacte e não tanto à dimensão e aos valores afetados.

Quadro 98 – Quadro síntese comparativo de impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução

FP	Impacte	Significado do Impacte	
		Estudo Prévio	Projeto de Execução
C	Perda de Solos	(-) Significativo	(-) Significativo
C	Afetação de usos florestais, agrícolas e urbanos	(-) Significativo	(-) Significativo
E	Eventual contaminação de solos por situações de acidente ou deposição de emissões gasosas	(-) Pouco significativo	(-) Pouco significativo
E	Perturbações sobre os usos da envolvente e afetação da coesão de espaços de uso mais sensível	(-) Pouco significativo	(-) Pouco significativo

5.5.6 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

5.5.6.1 Avaliação de Impactes do Projeto de Execução

Fase de Construção

a) Modificações da drenagem superficial

O Projeto de Execução considera a implantação de 138 PH (das quais 38 com secção igual ou superior a 2,0 x 2,0 m2) e 15 pontes sobre linhas de água, destacando-se, pela sua extensão, as pontes sobre o rio Largo, o rio Vouga e o rio Douro, todas com mais de 1 500 m.

Todas as PH desenvolvidas em Projeto de Execução foram dimensionadas para uma cheia com período de retorno de 100 anos, tendo o caudal de cálculo sido majorado em 10 % de modo a permitir considerar a ocorrência de fenómenos extremos que venham a suceder com maior ocorrência em função das alterações climáticas.

Tendo por base o carácter temporário e localizado associado à construção das pontes e das PH, e atendendo também às medidas que serão adotadas em fase de construção, apresentadas no Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra, considera-se que os impactes sobre as linhas de água atravessadas mantêm a classificação apresentada no EIA, isto é, são negativos, certos e de magnitude reduzida, sendo temporários, reversíveis e pouco significativos.

Por se tratar de uma alteração introduzida pelo Projeto de Execução face à solução considerada na fase de EIA, é de referir que o Projeto de Execução da Linha de Alta Velocidade, em particular no sub-troço ST4, prevê a construção da Estação de Vila Nova de Gaia à superfície e a criação de um parque urbano na envolvente da estação e do rio de Valverde (Figura 181).



Figura 181 – Futura estação de Vila Nova de Gaia e parque urbano atravessado pelo Rio de Valverde

Neste contexto, a solução proposta passa por adequar o desenho urbano e a modelação do parque de modo a integrar e regularizar o rio como elemento da composição paisagística do parque, criando, ao mesmo tempo, uma centralidade cénica singular, destacando-se o facto de que a estação terá uma zona em ponte, com 60 m de largura, na zona do cruzamento com a linha de água, onde o projeto de paisagismo pretende criar um espelho de água, capaz de acomodar os caudais de cheia e resolver os problemas de inundação identificados nesta zona.

A modificação da drenagem superficial causada por esta intervenção tem associado um impacte negativo, certo, permanente, irreversível, de magnitude moderada, superior às restantes situações atrás apresentadas, mas igualmente pouco significativo. Isto porque, de um modo geral, todas as soluções restabelecem de forma adequada as linhas de água intercetadas e promovem a drenagem das águas caídas na plataforma e nos taludes e o seu encaminhamento e restituição para pontos de descarga no solo ou no meio hídrico, minimizando os impactes da área impermeabilizada.

b) Infraestruturas hidráulicas afetadas

As soluções de traçado afetam de forma diferente as infraestruturas principais existentes. No entanto, não foram identificadas condicionantes que impeçam que qualquer das afetações detetadas possa ser reposicionada, onde se inclui a linha de água na zona de sobreposição com a torre da nova Estação de Alta Velocidade de Porto-Campanhã e com o estacionamento subterrâneo.

Esta linha de água encontra-se entubada, em todo o atravessamento das plataformas e também do lado Este, sob a Rua Pinheiro de Campanhã e sob o edifício da Uniarte Gráfica aí existente, até descarregar no vale. A maior parte do percurso do lado Este está sob o edifício da Uniarte Gráfica. Trata-se de uma conduta em betão, construída em 2004 em forma de galeria abobadada no teto, com 1,70 m de largura por 2,20 m de altura, no ponto de maior pé-direito. Tem caudal de água todo o ano e na época de chuvas, por vezes, fica em carga, o que aumenta o risco de inundação da zona Oeste.

A solução prevista para compatibilizar a conduta existente com os edifícios projetados consiste em desviar a linha de água para Sul, antes da torre, através de um troço com várias quedas que descem

cerca de 5 m em 50 m de extensão. Posteriormente, a conduta inflete para Este, ao longo de cerca de 85 m, retomando o traçado atual, mas a uma cota inferior ao último piso do estacionamento, descarregando no mesmo ponto onde atualmente a linha de água passa a céu aberto. Para garantir a capacidade hidráulica e facilitar a manutenção, prevê-se o alargamento da conduta dos atuais 1,70 m para 2,80 m, com um passadiço lateral de inspeção de 1,50 m, inundável, totalizando uma largura de 4,30 m. O pé-direito será sempre superior a 3 m.

A solução inclui ainda três acessos verticais exclusivos para inspeção e manutenção, a partir da via pública, sem obstáculos superiores. Um acesso será localizado a Norte da torre, outro numa zona intermédia a Este da entrada da estação, e o último junto à descarga. Estes acessos terão desníveis entre nove e dezoito metros, vencidos por escadas inclinadas entre patins horizontais, garantindo que qualquer ponto da galeria se encontra a menos de quarenta metros de um poço de acesso. As entradas serão feitas através de alçapões no passeio público, com dimensões de 2,5 m por 2,5 m, sujeitas a confirmação pela entidade responsável pela manutenção.

No que se refere a outras infraestruturas hidráulicas à superfície, é de salientar que, na zona do Aproveitamento Hidroagrícola do Vouga, no Bloco do Baixo Vouga Lagunar, na zona das ligações da Linha do Norte em Canelas, haverá a necessidade de repor a vala de drenagem existente ao longo da Linha do Norte e que serve os terrenos contíguos. No projeto de execução está previsto repor esta vala, mantendo as características e dimensões atuais, não interferindo desta forma no normal funcionamento do sistema hídrico existente no local.

Face ao exposto, e atendendo ao carácter temporário e localizado associado à construção do projeto em estudo, considera-se o impacte negativo, certo e de magnitude reduzida, temporário, reversível e pouco significativo.

c) Alterações provocadas no transporte e acumulação de sedimentos devido a movimentação de terras e fenómenos de erosão

No EIA ficou determinado que a acumulação de sedimentos nas massas de água superficiais resultante de movimentações de terras e fenómenos de erosão potenciados pelo solo deixado a descoberto constitui um impacte negativo, provável, mas reversível, temporário e confinado, sendo um impacte minimizável, de magnitude reduzida e pouco significativo.

No caso do novo parque urbano na envolvente da estação em Vila Nova de Gaia, tem-se que, apesar das movimentações de terras previstas, esta intervenção incorpora um conjunto de medidas estruturais e paisagísticas que mitigam os impactes negativos no transporte e acumulação de sedimentos na linha de água, tendo em conta que:

- A nova geometria do leito do rio, com secções alargadas, visa reduzir a velocidade do escoamento e minimizar o arrastamento de partículas;
- O projeto prevê a utilização de vegetação ripícola e taludes revestidos com prado para estabilizar margens e aumentar a rugosidade do solo, reduzindo a energia cinética do escoamento e, consequentemente, a erosão;
- A escorrência superficial será conduzida para charcas com poços drenantes, promovendo a infiltração e evitando o escoamento direto para o rio;
- É prevista a criação de uma albufeira sob a estação de Vila Nova de Gaia que funcionará como bacia de retenção com capacidade para 4 500 m^3, atenuando picos de cheia e permitindo a sedimentação de partículas antes da água ser libertada para jusante;

- Tendo sido identificados problemas de assoreamento e acumulação de sedimentos nas PH existentes, agravados pela vegetação densa e falta de manutenção, considera-se que a substituição e redimensionamento previsto destas estruturas garantirá a capacidade de escoamento necessária e evitará obstruções futuras.

Além do que acima se descreve, considera-se que a abordagem adotada, com bacias de retenção e vegetação estabilizadora, visa transformar um sistema hídrico disfuncional num elemento funcional e integrado no tecido urbano, o que promove a valoração desse recurso hídrico a nível local.

Assim, assume-se, para este caso, a ocorrência de um impacte positivo, por representar a criação de uma maior capacidade de sedimentação, diminuindo o caudal sólido do rio a jusante, mas igualmente pouco significativo.

d) Criação de obstáculos temporários ao escoamento devidos a intervenções no leito da linha de água presente

A movimentação de terras nas proximidades das linhas de água, nomeadamente durante a preparação do terreno para a construção dos órgãos de drenagem, pode originar obstáculos temporários ao escoamento, favorecendo riscos de inundação, ao mesmo tempo que podem ser introduzidos sedimentos nos meios fluviais. No entanto, todas as intervenções junto a linhas de água serão efetuadas de modo a assegurar a continuidade do escoamento, pelo que ficou presente no EIA que este é um impacte globalmente 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 e pouco significativo, não tendo surgido novas situações em fase de Projeto de Execução que levem a considerar uma classificação diferente.

e) Alteração dos parâmetros qualitativos das massas de água superficiais

Embora não sejam linhas de água naturais, as valas do Esteiro de Canelas que acompanham a linha do Norte, desenvolvendo-se de ambos os lados da linha, possuem uma importância que reside no facto de estas valas servirem de habitat a diversas espécies piscícolas.

Após a construção da ligação prevista em Canelas, as valas do Esteiro de Canelas serão repostas/restabelecidas com características semelhantes às existentes, recorrendo a uma solução de engenharia natural, mais enquadrada na envolvente existente.

Em termos construtivos, as intervenções vão envolver o desvio temporário das valas por meio de aterro progressivo. Isto permite que as intervenções previstas, nomeadamente a instalação de pilares em betão, sejam realizadas em ambiente seco, minimizando a possibilidade de contaminação da água das valas do Esteiro de Canelas.

Após a execução dos trabalhos de construção e eliminados quaisquer resíduos de cimento, proceder-se-á à remoção do solo depositado nas valas, de forma inversa aquela em que se procedeu ao seu aterro, por forma dar-lhe a configuração final que o Projeto de Execução considera.

Embora pouco provável, este é um impacte negativo, de magnitude reduzida mas que se considera pouco significativo.

Merece destaque o facto de que a travessia do rio Douro será realizada através de duas pontes (ferroviária e rodoviária) o que significa a duplicação de áreas de construção, aumentando o risco cumulativo de contaminação do rio, sendo que esta será a única situação em que se considera a

colocação de pilares no leito do curso de água, exigindo um reforço nos planos de gestão ambiental, situação que também está devidamente acautelada. Neste caso o impacte será negativo, incerto, temporário, minimizável, de magnitude reduzida, e pouco significativo.

Em todos os outros casos com potencial de contaminação dos recursos hídricos superficiais, nomeadamente a contaminação por produtos poluentes (óleos, combustíveis), entende-se que as principais medidas de mitigação (sistemas de drenagem fechados, impermeabilização, proteção dos pilares submersos, gestão rigorosa de resíduos e monitorização contínua) são adequadas para minimizar os riscos de poluição hídrica, tanto durante a construção como depois na fase de exploração. Assim, embora se possa admitir a sua ocorrência pouco provável e o seu efeito como negativo, contudo nesta fase a sua magnitude e significância são indeterminadas, uma vez que a sua classificação estará intimamente associada ao tipo e quantidade de poluente derramado, à capacidade de infiltração do solo e tipologia do aquífero, assim como à rapidez e eficácia da intervenção.

Fase de Exploração

a) Modificações da drenagem superficial

Na fase de exploração, os impactes no escoamento das linhas de água são os que decorrem da afetação iniciada e concluída na fase de construção, constituindo, portanto, impactes negativos, certos, permanentes, de magnitude reduzida e, em parte, reversíveis pelo restabelecimento que se faz das linhas de água e pela implementação de um sistema de drenagem na via que recolherá as águas caídas na plataforma e taludes e as conduzirá para descarga no solo, em geral junto às linhas de água intercetadas.

Importa referir que foi considerada como secção mínima para implantação de passagens hidráulicas o diâmetro de 1,50 m, em que a passagem de caudais se encontra devidamente assegurada para uma cheia com período de retorno de 100 anos, acrescido de folga de 10 %.

As secções preconizadas são secções simples (sem septos), evitando-se assim a deposição de caudal sólido e material flutuante e problemas de inundações nos terrenos contíguos a montante.

Na zona da futura Estação de Vila Nova de Gaia verificar-se-á uma alteração significativa na paisagem e a implantação de uma nova área impermeabilizada correspondente a acessos, estacionamentos e edifício da nova Estação ferroviária.

Nessa secção do traçado, a implantação do edifício da estação na secção transversal do vale, integrando no seu interior o corredor das linhas, surge como uma opção arquitetónica funcional que implica um trabalho de desenho urbano para configurar e ajustar os elementos complementares do sistema territorial onde a vertente hidrográfica é determinante.

Neste âmbito, foi desenvolvido o “Estudo Hidrológico e Hidráulico da cabeceira do Rio de Valverde” (constante do Anexo 02-10 – Estacão de Gaia, integrado no Tomo 10.02.04 - ANEXOS) que definiu como objetivo identificar as implicações na rede hidrográfica das obras associadas à construção da Estação da LAV em Vila Nova de Gaia. Para isso foi analisada a situação atual da drenagem em toda a zona da cabeceira do Rio de Valverde, a montante do projeto, concluindo-se existirem várias PH que recolhem as águas pluviais dos coletores urbanos e que as mesmas são descarregadas nas linhas de água.

Como já referido anteriormente, as intervenções para enquadramento da nova estação contemplam a criação de um lago (parcialmente sob a estação), que funcionará como bacia de retenção com capacidade para acumular e reter as águas do Rio de Valverde e também capaz de minimizar eventuais picos de cheia, evitando episódios de inundação.

Relativamente ao parque urbano, considera-se que o mesmo foi concebido com uma abordagem ecológica e multifuncional para minimizar os efeitos negativos na drenagem superficial:

- Infiltração nas cotas mais altas: a drenagem é feita preferencialmente por infiltração, reduzindo o escoamento superficial e o risco de erosão;
- Charcas com poços drenantes: toda a escorrência superficial é conduzida para charcas que forçam a infiltração no solo, evitando o escoamento direto para o Rio de Valverde;
- Vegetação e rugosidade: a cobertura vegetal (herbácea, arbustiva e arbórea) aumenta a rugosidade do solo, reduzindo a velocidade do escoamento e promovendo a infiltração;
- Bacia de retenção: um lago sob a estação funcionará como bacia de retenção com capacidade para 4 500 m3, atenuando picos de cheia e regularizando o caudal;

Conclui-se, assim, que este parque urbano atua como um sistema de drenagem naturalizado, reduzindo significativamente os impactes negativos na drenagem superficial.

O “Estudo Hidrológico e Hidráulico da cabeceira do Rio de Valverde” permite verificar que o escoamento não será agravado com a intervenção projetada, pelo que o foco da análise foi encaminhado para a determinação das condições de escoamento atuais, em particular na PH a jusante da intervenção, através do cálculo do caudal de ponta de cheia para um período de retorno de 100 anos, tendo-se concluído que esta PH se encontra dimensionada de forma a absorver o caudal de ponta de cheia calculado, embora sejam recomendadas medidas estruturais para correção de problemas identificados nas estruturas de drenagem existentes (problemas de assoreamento e acumulação de sedimentos, agravados pela vegetação densa e falta de manutenção).

Este estudo hidrológico e hidráulico conclui que a realidade atual, no que se refere às condições de drenagem do rio de Valverde, não será agravada com a implantação do projeto, caso a solução prevista para o reperfilamento e consequentes condições de escoamento do rio de Valverde seja a que se pondera.

Deste modo, prevê-se um impacte negativo, certo, mas de magnitude reduzida e pouco significativo.

b) Afetação de leitos de cheia

Ao longo dos cerca de 71 km segundo os quais se desenvolve o Projeto, identificam-se cinco situações onde o atravessamento de zonas classificadas como leito de cheia/zona inundável não se realiza por viaduto.

Nesses pontos encontram-se previstas no Projeto de Execução as PH que se apresentam nas figuras abaixo (correspondentes a extratos de desenhos do Projeto de Execução), tendo sido dimensionadas para um período de retorno de 100 anos, com o caudal de cálculo majorado em 10 % para responder a situações extremas associadas a fenómenos de alterações climáticas.

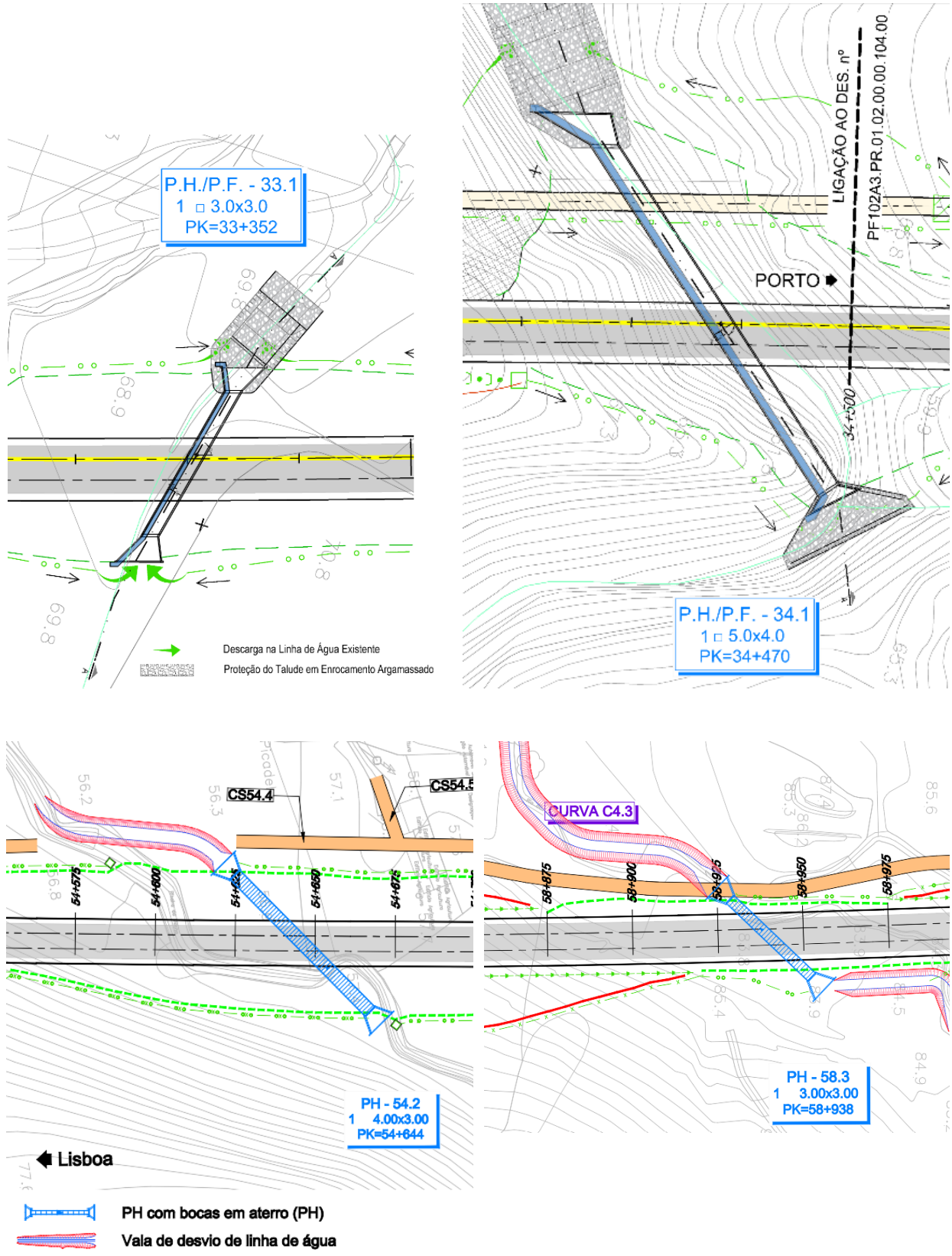


Figura 182 – Passagens Hidráulicas em zonas classificadas como ameaçadas por cheias (extrato de desenhos de Projeto de Execução)

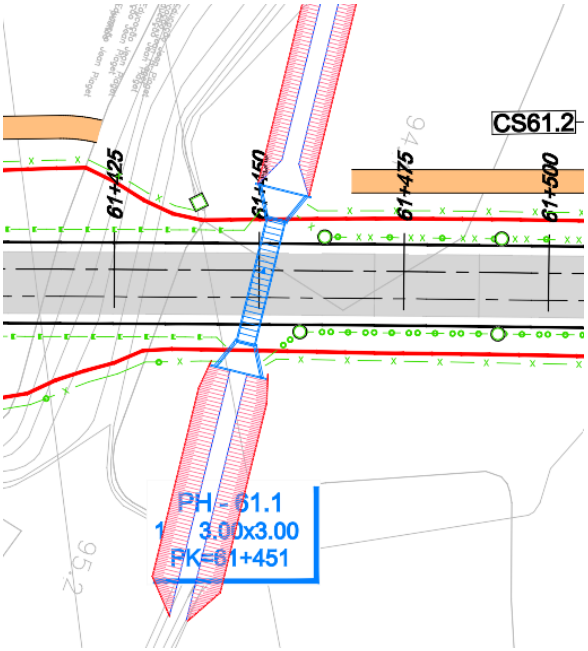


Figura 183 – Passagem Hidráulica em zona classificada como ameaçada por cheias (extrato de desenho de Projeto de Execução)

Estas PH foram devidamente dimensionadas, sendo capazes de atenuar os efeitos de cheias e assegurar o escoamento dos caudais de cheia de forma adequada, pelo que se considera que o impacte associado ao atravessamento de leitos de cheia assume magnitude reduzida, sendo um impacte pouco significativo.

A mesma classificação pode ser atribuída ao impacte associado ao atravessamento do projeto em uma zona ameaçada pelas cheias identificada na REN do município de Vila Nova de Gaia. Aí, recorde-se, a nova estação de Vila Nova de Gaia terá uma zona em ponte localizada no cruzamento com o Rio de Valverde. Não só o atravessamento do projeto em zona ameaçada pelas cheias é evitado pela solução em ponte, como as soluções previstas para o novo parque urbano, nomeadamente com a criação de bacias de retenção, ainda contribuem para a atenuação de picos de cheia e inundações.

De salientar que, de acordo com a Cartografia de Áreas Inundáveis e de Riscos de Inundações, os troços em viaduto das duas travessias do rio Douro intersetam a Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações (ARPSI) PTRH3Douro01 - “Porto-Vila Nova de Gaia”. Nesses troços, a presença de pilares irá introduzir maior superfície impermeabilizada e alterações ao escoamento, contribuindo para a indução de alterações no escoamento em situações de cheia, mas sem se antever daí impactes com significância.

c) Alterações hidrodinâmicas e sedimentares no Rio Douro

No Projeto de Execução em apreciação, está prevista a construção de várias obras de arte especiais, nomeadamente Pontes e Viadutos, destacando-se, pela sua grandeza e importância, as novas pontes ferroviária e rodoviária sobre o Rio Douro.

Em ambas as estruturas, a geometria dos embasamentos dos pilares foi desenhada com formas hidrodinâmicas para minimizar interferências no escoamento e na configuração do leito do rio, estando ainda prevista a colocação de tapetes de enrocamento junto aos apoios implantados no leito, com dimensionamento específico para evitar fenómenos de infraescavação e alterações nos padrões de sedimentação. No entanto, a presença de dois conjuntos de pilares no leito (quatro pilares ao todo) pode alterar os padrões de escoamento e sedimentação de forma mais significativa do que uma ponte isolada.

No que respeita às alterações ao escoamento, os resultados do "Estudo Hidráulico" desenvolvido para as pontes sobre o rio Douro (ver Anexo 02-06 – Pontes incluído no Tomo 10.02.04 - ANEXOS), mostram que a presença dos pilares provoca alterações relevantes nas velocidades locais do escoamento. A obstrução criada resulta numa redução da velocidade do escoamento a montante e a jusante, e num aumento da velocidade lateralmente. No entanto, o escoamento tende a recuperar as características originais algumas dezenas de metros a jusante.

Concretamente, na solução de duas pontes, a presença dos pilares tem um efeito de bloqueio, levando à desaceleração do escoamento imediatamente a montante e a jusante, com reduções locais da velocidade do escoamento que podem atingir 2,25 m/s. O escoamento é forçado a contornar lateralmente os pilares, causando zonas de aceleração com aumentos de velocidade que podem atingir localmente 0,6 m/s.

O estudo permite ainda observar que a desaceleração do escoamento a montante do pilar provoca uma elevação local do nível da água, enquanto a aceleração nas laterais origina uma ligeira depressão. Imediatamente a jusante do pilar, a separação do escoamento na zona da esteira provoca um novo abaixamento local. Verifica-se assim um padrão característico de elevação da superfície livre da água (até 0,5 m) a montante dos pilares e de depressão ligeira (até 0,25 m) a jusante. A jusante, os efeitos nos níveis de água são desprezáveis. A montante, contudo, verifica-se a criação de uma "curva de regolfo", que pode conduzir a aumentos do nível de água: até 0,16 m, para a cheia centenária. Dado que a profundidade de água na secção para essas condições é de cerca de 30 m, essas alterações representam, no máximo, um aumento de cerca de 0,5 % da profundidade de água local.

Dado não estarem previstas alterações significativas ao escoamento do Rio Douro induzidas pela presença dos pilares das duas novas pontes ferroviária e rodoviária, e antevendo-se que o escoamento recupera as características originais algumas dezenas de metros a jusante, além de que estas são alterações que ocorrem em áreas muito localizadas e perdem relevância quando se analisam os efeitos globalmente, este impacte é considerado negativo, mas de magnitude reduzida, sendo classificado como pouco significativo.

Por sua vez, para permitir uma avaliação das questões relativas à erosão, foi realizado o "Estudo de Caracterização da Dinâmica da Erosão do Leito do Rio" para as pontes sobre o Rio Douro (ver Anexo 02-06 – Pontes e Viadutos incluído no Tomo 10.02.04 - ANEXOS). Neste estudo a presença de duas pontes resulta em profundidades de erosão que são bastante inferiores às observadas no EIA, conduzindo a um maior volume de acreção e a um saldo mais positivo na acreção de sedimentos. De referir, também, que os cenários com pontes conduzem a um maior volume de transporte de sedimentos do que o caso em que não há pilares no leito do rio.

Sendo os fenómenos de erosão e acreção inevitáveis na vizinhança dos pilares das pontes, é fundamental proceder ao estudo de proteções apropriadas contra essas erosões localizadas, assim como a monitorização regular da batimetria dos fundos, de forma a detetar precocemente qualquer

alteração das condições de projeto. Para isso, foi desenvolvido o estudo sobre “Proteções Contra Erosões Localizadas no Contorno dos Pilares” (ver Anexo 02-06 – Pontes e Viadutos incluído no Tomo 10.02.04 - ANEXOS), sendo relevante mencionar que em todos os pilares submersos no rio Douro serão colocadas proteções contra erosões localizadas, compostas por tapetes de enrocamento colocados no leito e margem esquerda do rio, e que ambas as pontes incluem planos de monitorização com perfis batimétricos. A análise conjunta dos dados de ambas as estruturas, será essencial para avaliar erosões e impactes a longo prazo.

O impacte associado à alteração dos padrões de erosão do leito do rio é também um impacte negativo, de magnitude reduzida e pouco significativo.

d) Contaminação e Drenagem

No caso das travessias sobre o rio Douro, ambos os projetos de drenagem proíbem a descarga direta de águas pluviais no rio e adotam sistemas de drenagem adequados, o que resulta numa diminuição do risco de uma eventual contaminação.

Assim, como se referiu, para a fase de construção, as análises realizadas e que levaram à definição de medidas de mitigação adequadas ao combate de fenómenos de contaminação permitem afirmar que o impacte negativo associado a uma eventual contaminação dos recursos hídricos superficiais e, efetivamente, muito pouco provável, admitindo-se que o mesmo possa ser negativo mas de magnitude e significância indeterminadas, pelas razões anteriormente apresentadas.

Nos quadros seguintes apresenta-se, respetivamente, a síntese da classificação de impactes nos recursos hídricos superficiais para as fases de construção e de exploração.

Quadro 99 – Classificação de Impactes nos Recursos Hídricos Superficiais na Fase de Construção

Impacte	Natureza do Impacte	Incidência / Relacionamento	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	Negativo	Direta	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (17)
Infraestruturas hidráulicas afetadas	Negativo	Direta	Certo (3)	Temporário (1)	Diária (3)	Parcialmente reversível (2)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (15)
Alterações provocadas no transporte e acumulação de sedimentos devido a movimentação de terras e fenómenos de erosão	Positivo	Direta	Provável (2)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Não confinado mas localizado (2)	Minimizável (1)	(+) PS (17)
Criação de obstáculos temporários ao escoamento devidos a intervenções no leito da linha de água presente	Negativo	Direta	Provável (2)	Temporário (1)	Diária (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (13)
Alteração dos parâmetros qualitativos das massas de água superficiais	Negativo	Direta	Pouco provável (1)	Temporário (1)	Diária (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (12)

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 100 – Classificação de Impactes nos Recursos Hídricos Superficiais na Fase de Exploração

Impacte	Natureza do Impacte	Incidência / Relacionamento	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	Negativo	Direta	Certo (3)	Temporário (1)	Ocasiona (2)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (13)
Afetação de leitos de cheia e áreas de cheia	Negativo	Direta	Provável (2)	Temporário (1)	Ocasiona (2)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (13)
Alterações hidrodinâmicas e sedimentares no Rio Douro	Negativo	Direta	Provável (2)	Temporário (1)	Ocasiona (2)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (12)

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

5.5.6.2 Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais

O Projeto de Execução contempla o desenvolvimento de todas as componentes necessárias para a articulação e restabelecimento dos recursos hídricos na zona, tendo desenvolvido os estudos e projetos necessários para assegurar nas alterações que se efetuaram ao projeto a manutenção do escoamento normal das linhas de água.

O projeto considera a implantação de 136 PH (das quais 38 com secção igual ou superior a 2,0 x 2,0 m2) e 15 pontes sobre linhas de água, destacando-se, pela sua extensão, as pontes sobre o rio Largo, o rio Vouga e o rio Douro, todas com mais de 1 500 m.

O aumento do número de PH decorre do desenvolvimento do traçado nesta fase de projeto de execução e onde bastantes se devem também à introdução de um grande número de novos restabelecimentos.

Em fase de Estudo Prévio previam-se para a alternativa escolhida pela DIA, 78 PH e 22 viadutos / pontes sobre linhas de água, das quais 8, de menor dimensão, se propôs a substituição por PH devidamente dimensionadas e como forma desses locais puderem servir para acomodar o excesso de terras em obra.

Todas as PH desenvolvidas em Projeto de Execução e, tal como previsto em Estudo Prévio, foram dimensionadas para uma cheia com período de retorno de 100 anos, tendo o caudal de cálculo sido majorado em 10 % de modo a permitir considerar a ocorrência de fenómenos extremos que venham a suceder com maior ocorrência em função das alterações climáticas.

No rio Douro, onde se considerou face a todos os condicionamentos geotécnicos, estruturais e de arquitetura e inserção paisagística que a solução mais adequada é a de manter a ponte ferroviária no local do estudo prévio, concebendo uma ponte semi-gémea para a ponte rodoviária, coincidente com a ponte ferroviária na margem Norte, mas afastando-a em cerca de 150m para montante na margem Sul, ou seja, na localização anteriormente prevista pelas duas autarquias para a então denominada Ponte D. António Francisco dos Santos, desenvolveram-se também todos os estudos hidráulicos de e hidrodinâmicos de modo a comprovar que não existem impactes negativos significativos a este nível, tal como no Estudo Prévio.

Quadro 101 – Quadro síntese comparativo de impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução – Recursos Hídricos Superficiais

FP	Impacte	Significado do Impacte	
		Estudo Prévio	Projeto de Execução
Construção	Modificações da drenagem superficial	(-) Significativo	(-) Significativo
	Infraestruturas hidráulicas afetadas	(-) Significativo	(-) Significativo
Exploração	Modificações da drenagem superficial	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
	Afetação de leitos de cheia e áreas de cheia	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
	Alterações hidrodinâmicas e sedimentares no Rio Douro	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo

5.5.7 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

5.5.7.1 Avaliação de Impactes do Projeto de Execução

Fases de Construção e de Exploração

Face ao enquadramento hidrogeológico da zona em estudo, não se antecipam impactes ambientais significativos, de grande magnitude ou com expressão regional sobre o meio hídrico subterrâneo, que possam decorrer da construção e exploração do Projeto em avaliação, sendo que os impactes que em seguida se apresentam respeitam, no essencial, à fase de construção.

Um dos impactes identificados sobre os recursos hídricos subterrâneos, corresponde à **interseção do Projeto com captações privadas existentes ao longo do traçado**. No que respeita aos elementos recolhidos junto da ARH-Centro e ARH-Norte, identifica-se 1 captação que será diretamente afetada e que terá de ser desativada. Trata-se de um furo com profundidade de 150 m localizado na zona do túnel de Gaia, destinado a rega (ID 336013). Para além desta captação identificaram-se com base no levantamento topográfico realizado 58 poços, não integrados nos dados fornecidos pelas ARH, que se encontram na área a expropriar e que terão igualmente de ser desativados e selados (Desenho AMB10 incluído no tomo 10.02.03 – Peças Desenhadas). A desativação destas captações pode representar um **impacte positivo**, embora **local** e de **reduzida magnitude** no meio hídrico subterrâneo, na medida em que se reduz o número de explorações ativas, os níveis explorados e a ocorrência de uma eventual contaminação das águas subterrâneas, classificando-se, no entanto, como **pouco significativo**. Este impacte, ocorrendo durante a fase de construção, manter-se-á na fase de exploração, apresentando caráter **permanente**.

Outro dos impactes previsível decorre da **necessidade de rebaixamentos localizados dos níveis freáticos** durante a fase de construção, em particular em escavações profundas e/ou em túneis executados em “Cut&Cover”. Nestas situações haverá um **impacte negativo** sobre os recursos hídricos subterrâneos afetados, tratando-se, no entanto de situações **de curta duração e de âmbito localizado**. A otimização (faseamento e planeamento) dos processos de bombagem em fase de obra deverá ser tida em consideração. É de salientar que os níveis tendem a estabilizar posteriormente durante a fase de exploração, devendo para tal ser asseguradas as devidas medidas de drenagem das obras e o encaminhamento das águas. Na faixa envolvente de 50 m em torno da faixa a expropriar identificam-se 17 captações registadas pelas ARH e 210 poços identificados com base no levantamento topográfico realizado, que poderão vir a ser afetados temporariamente.

Para a minimização do impacte associado à alteração localizada de níveis freáticos salienta-se a solução desenvolvida em Projeto de Execução para o Túnel de Mamodeiro para preservação da capacidade de escoamento de aquíferos mais superficiais, prevenindo assim o potencial efeito barreira da contenção do túnel. Na solução desenvolvida, serão executados drenos na contenção em estacas secantes que permitirão garantir a circulação de água através da mesma durante a fase de operação. No interior da zona do Cut&Cover esse escoamento será garantido pela colocação de material drenante envolto em geotêxtil.

Assim, o impacte associado ao rebaixamento de níveis freáticos será de **carácter local, de magnitude reduzida, temporário e pouco significativo**, devendo este efeito ser devidamente seguido e documentado através de monitorização.

A possibilidade de contaminação temporária e localizada do meio hídrico subterrâneo devido a derrames acidentais em fase de obra é um potencial impacte, ainda que a sua ocorrência seja considerada como pouco provável atendendo às ações de fiscalização e controlo ambiental durante a construção, que permitirão atempadamente identificar e solucionar eventuais situações desta natureza. Neste sentido, e conforme referido em relação às águas superficiais, ainda que se possa considerar este potencial impacte como negativo a sua magnitude e significância, são nesta fase indeterminadas, uma vez que a sua classificação estará intimamente associada ao tipo e quantidade de poluente derramado, à capacidade de infiltração do solo e tipologia do aquífero, assim como à rapidez e eficácia da intervenção.

Por fim importa referir a passagem do traçado (túnel de Mamodeiro) na Zona de Proteção Alargada (ZPA) da captação 185/66 (furo vertical a captar o Sistema Aquífero do Cretácico de Aveiro). Nesta zona, encontram-se condicionadas atividades suscetíveis de gerar contaminação. No que respeita ao Projeto em apreciação, a única situação a considerar prende-se com a possibilidade de ocorrência de contaminação pontual dos terrenos por derrames acidentais, com eventual repercussão nos recursos hídricos subterrâneos. Contudo, a probabilidade de ocorrência desta tipologia de impacte é considerada baixa, e no caso presente por três razões principais: i) pelo carácter localizado e temporário de eventuais derrames; ii) pela profundidade significativa a que se localizam os níveis aquíferos com interesse para exploração (exemplo: acima dos 92 m, no caso do furo 196/212), o que garante um elevado grau de proteção natural; e iii) pela presença de formações geológicas com intercalações argilosas, que têm capacidade de depuração, contribuindo para a atenuação de potenciais contaminantes.

Assim, conclui-se que, no contexto do projeto, os impactes expectáveis sobre o meio hídrico subterrâneo são reduzidos, essencialmente de âmbito localizado e /reversíveis pelas medidas de prevenção e controlo ambiental previstas.

De entre as medidas de prevenção e mitigação que deverão ser adotadas para garantir que os impactes, a ocorrerem, serão pouco significativos, destacam-se:

1. Gestão de captações existentes:
   - Estabelecimento de zonas de proteção temporárias durante a construção.
   - Monitorização da qualidade e nível piezométrico das captações mais próximas.
2. Controlo de rebaixamentos do nível freático:
   - Planeamento e monitorização dos rebaixamentos necessários em escavações e túneis.
   - Rejeição controlada das águas de bombagem, após verificação da qualidade.
   - Adequação dos sistemas de drenagem das obras a realizar às condições hidrogeológicas locais.
3. Prevenção da contaminação por derrames acidentais:
   - Áreas de armazenamento de combustíveis e lubrificantes impermeabilizadas.
   - Plano de contingência com kits de resposta rápida (absorventes, barreiras, materiais de vedação).
   - Formação das equipas de obra para atuação imediata em caso de derrame.
   - Fiscalização ambiental regular e registo de ocorrências.
4. Proteção da captação 185/66:

- Reforço de medidas de prevenção contra derrames no interior do perímetro de proteção.
- Proibição de armazenamento de produtos perigosos dentro da ZPA.
- Monitorização periódica da qualidade da água subterrânea junto da captação durante a obra e pós-execução.

Quadro 102 – Classificação de Impactes nos Recursos Hídricos Subterrâneos na Fase de Construção

Impacte	Natureza do Impacte	Incidência / Relacionamento	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Interseção do Projeto com captações privadas existentes ao longo do traçado	Positivo	Direta	Certo (3)	Permanente (2)	Ocasional (2)	Irreversível (3)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Confinado (1)	Não Minimizável (2)	(+) PS (17)
Necessidade de rebaixamentos localizados dos níveis freáticos	Negativo	Direta	Certo (3)	Temporário (1)	Diária (3)	Parcialmente reversível (2)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (15)

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

5.5.8 SISTEMAS ECOLÓGICOS

Tendo em consideração que o Projeto de Execução se insere, na íntegra, no corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada, admite-se que, na generalidade, se mantém os impactes identificados no EIA no que se relaciona com os sistemas ecológicos, embora, com abrangência adaptada ao maior detalhe do Projeto e à sua área de incidência direta.

É de referir desde logo que o Projeto em avaliação, no seu desenvolvimento atual, interessa 17,8 hectares correspondente à Zona Especial de Conservação (ZEC) Ria de Aveiro (PTCON0061) e em simultâneo à Zona de Proteção Especial (ZPE) Ria de Aveiro (PTZPE0004). Nas 3 zonas em que este atravessamento ocorre, o Projeto desenvolve-se em ponte (ponte sobre o rio Largo e ponte sobre o rio Vouga) ou viaduto (casos das vias ascendente e descendente da ligação à Linha do Norte em Canelas), permitindo reduzir de forma significativa a incidência no território, considerando-se que o projeto é compatível com as orientações de gestão da Rede Natura 2000.

Em seguida listam-se e analisam-se os principais impactes esperados sobre os sistemas ecológicos, para as fases de construção e exploração.

5.5.8.1 Avaliação de impactes do Projeto de Execução - fase de construção

Flora e Vegetação

O principal impacte do projeto sobre a flora e vegetação corresponde à destruição direta do coberto vegetal nas zonas onde estão previstas as escavações e aterros.

Considerando que a área de incidência direta, com potencial efeito sobre a flora e vegetação, corresponderá à faixa de expropriação num total de 535,26 hectares, dos trabalhos realizados em termos de ecologia, resulta uma afetação prevista de biótopos que se apresenta no quadro seguinte.

Quadro 103 – Áreas e importância relativa de ocupação de unidades de vegetação/biótopos diretamente afetadas pelo Projeto

Unidade de vegetação/biótopo	Área (ha)	%
Acacial	28,71	5,38%
Áreas agrícolas	123,97	23,23%
Áreas artificializadas	45,52	8,53%
Bocage	7,12	1,33%
Bosque de sobreiro	1,96	0,37%
Bosque misto (carvalhos, pinheiro-bravo e acácias, sem dominância entre as espécies)	1,44	0,27%
Bosque paludoso de amieiro e/ou borrazeira-negra	0,57	0,11%
Bosque ripícola de amieiro	0,01	0,00%
Cursos de água naturais	0,16	0,03%
Matos	1,17	0,22%
Pauis	0,05	0,01%
Povoamento de choupo	1,38	0,26%
Povoamento de eucalipto	299,61	56,13%

Unidade de vegetação/biótopo	Área (ha)	%
Povoamento de pinheiro-bravo	22,10	4,14%

Os elementos apresentados permitem concluir que o Projeto irá interferir maioritariamente com povoamentos de eucalipto e áreas agrícolas, não apresentando estas áreas um valor ecológico elevado.

No entanto, nos subtroços STA1 e STA2, a construção do projeto irá afetar área do habitat 3150, em cerca de 0,57 ha e do habitat prioritário 91E0* em cerca de 6,19 ha. Neste sentido considera-se que este impacte será de magnitude elevada e significativo, tendo em conta a afetação destas áreas de valor ecológico elevado.

Outro dos aspetos relevantes em termos ecológicos é a afetação de áreas com presença de sobreiros, alguns dos quais em zonas de povoamento. Tendo em conta a área de afetação direta do Projeto, prevê-se a necessidade de abate de 877 exemplares de sobreiro, dos quais 551 se encontram em povoamento, prevendo-se a afetação de uma área de 6,57 ha de povoamento, dos cerca de 11,5 ha identificados no interior do corredor com DIA favorável condicionada.

Tendo em conta a obrigatoriedade de compensação de afetação de áreas de povoamento de sobreiro a um rácio de 1,25, de acordo com o Decreto-Lei nº 169/2001, de 25 de maio, alterado pelo Decreto-Lei nº 155/2004, de 30 de junho, será necessário compensar o abate previsto considerando para tal uma área global de 8,21ha.

A afetação de sobreiros constituirá um impacte negativo de magnitude moderada e pouco significativo se se tiver em conta a obrigatoriedade de concretização da respetiva medida compensatória.

No que concerne às áreas de estaleiro, verifica-se que estas ocupam essencialmente locais de menor interesse ecológico, nomeadamente áreas artificializadas e comunidades ruderais, sendo por isso este um impacte negativo, temporário, de magnitude reduzida e pouco significativo.

Para além dos impactes diretos decorrentes da destruição do coberto vegetal, prevê-se igualmente a possibilidade de ocorrência de impactes indiretos relacionados com a degradação da qualidade do solo, do ar e da água e consequente degradação da vegetação na área envolvente às zonas de construção em resultado das ações de desmatação, movimentação de terras e eventuais derrames acidentais de substâncias poluentes. A adoção de boas práticas em obra e o cumprimento do Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra tornarão este impacte pouco significativo e minimizável.

De assinalar também o aumento do risco de incêndio devido ao funcionamento dos equipamentos utilizados, nomeadamente pela proximidade a áreas florestais. Contudo, tendo em conta a adoção de boas práticas em obra considera-se que este será um impacte improvável, sendo por isso pouco significativo.

Outro aspeto a salientar como impacte negativo é o possível favorecimento da expansão de espécies invasoras, sendo este um impacte muito provável tendo em conta o elevado número de espécies (15 espécies) exóticas invasoras e a área ocupada pelas mesmas. É de notar que a construção de infraestruturas lineares constitui um dos vetores para a dispersão destas espécies, tendo em conta a tipologia de progressão destas obras. Este é um impacte de magnitude elevada e potencialmente significativo.

Fauna

Um dos principais impactes do projeto sobre a fauna será a destruição de biótopos e consequente perda de habitat para fauna. Este impacte é particularmente relevante no atravessamento de áreas classificadas, nomeadamente:

- Entre o PK0+000 e PK1+800 (Ligação à Linha do Norte) que intersectam a Zona de Proteção Especial (ZPE) Ria de Aveiro (PTZPE0004) e Zona Especial de Conservação (ZEC) Ria de Aveiro (PTCON0061);
- Entre o PK1+100 e PK2+600 que intersectam a Zona de Proteção Especial (ZPE) Ria de Aveiro (PTZPE0004), Zona Especial de Conservação (ZEC) Ria de Aveiro (PTCON0061) e sítio Ramsar Pateira de Fermentelos e vale dos rios Águeda e Cértima (PT029); e
- PK9+200 a PK10+200 que intersectam a Zona de Proteção Especial (ZPE) Ria de Aveiro (PTZPE0004) e Zona Especial de Conservação (ZEC) Ria de Aveiro (PTCON0061).

Correspondendo os locais referidos a áreas húmidas, destaca-se o impacte sobre os anfíbios, répteis de hábitos aquáticos e aves aquáticas, sendo estas últimas de particular importância na ZPE Ria de Aveiro. Cumulativamente, as aves aquáticas utilizam também, forma regular, outras linhas de água de maior dimensão, com destaque para as seguintes:

- Rio Vouga, entre os PK 8+700 e PK 9+200 e entre os PK 10+200 e PK 10+900;
- Rio Jardim entre os PK21+500 e PK 23+500;
- Rio Antuã entre os PK 24+900 e PK 27+100;
- Rio Gonde entre os PK 29+400 e PK 31+600;
- Esteiro da Vagem entre os PK 39+600 e PK 41+500;
- Rio Douro entre os PK 67+375 e PK 69+550.

Na envolvente das quais se registarão obras para a construção das pontes que permitirão o seu atravessamento pela LAV.

Em particular nestes locais será de grande importância que os trabalhos sejam programados e realizados de forma a salvaguardar as espécies protegidas em presença.

Do trabalho de campo já realizado, apenas foram identificadas espécies protegidas em 3 pontos, designadamente:

- Peneireiro (*Falco tinnunculus*) espécie classificada como “Vulnerável” observada entre os kms 10+100 e 10+200 na zona da ZPE Ria de Aveiro;
- Carraceiro (*Bubulcus ibis*) espécie classificada como “Vulnerável” observada entre os kms 9+300 e 9+500 na zona da ZPE Ria de Aveiro;
- Açor (*Aciipiter gentilis*) espécie classificada como “Vulnerável” observada entre os kms 61+050 e 61+100, fora de áreas classificadas.

Assim, na zona da Ponte do Rio Largo entre o km 9+300 e o km 9+500 e entre o km 10+100 ao km 10+200, dever-se-ão aplicar medidas de condicionamento à realização dos trabalhos, que deverão passar, tal como já considerado em outras situações análogas, por:

- assegurar, nos períodos de nidificação, que não haverá lugar a qualquer atividade que envolva destruição de habitat e/ou perturbação à nidificação das espécies em causa, nomeadamente utilização de explosivos, ações de desmatação, decapagem do solo, escavações e aterros;
- Nos períodos de condicionamento será permitida a execução das atividades de construção previstas no projeto de execução, nomeadamente a finalização dos trabalhos de escavação e aterro para a plataforma ferroviária, bem como a construção do viaduto e os trabalhos de acabamento de obra;
- Deve haver especial precaução na abertura de acessos nas proximidades das linhas de águas, afastando-os das margens da ribeira para preservação da galeria ripícola. Sempre que possível, e se a orografia o permitir, os movimentos de máquinas e outros veículos devem ser feitos, preferencialmente, ao longo do futuro canal ferroviário.

Considera-se que o impacte de destruição de biótopos é negativo e significativo, dada a magnitude da afetação e o elevado valor ecológico das espécies afetadas.

O impacte de destruição de biótopos está intimamente relacionado com o impacte da perturbação da fauna e efeito de exclusão temporários, sendo este um impacte negativo significativo tendo em conta o valor ecológico das espécies afetadas.

Tal como referido para a flora, a possibilidade de contaminação do meio hídrico e a potencial ocorrência de derrames de substâncias poluentes, resultam na afetação de comunidades de peixes, anfíbios, répteis e mamíferos de hábitos aquáticos.

A este respeito merece particular atenção as valas de drenagem contíguas à Linha do Norte, onde se regista a presença de *Anguilla anguilla*, quer no seu estado adulto, quer no estado larvar (conhecido por meixão). Esta espécie apresenta uma sensibilidade extrema à presença de contaminação por cimento, pelo que as obras de construção dos pilares dos viadutos de Canelas constituirão um risco para os indivíduos desta espécie.

Contudo, de acordo com o Projeto de Execução, o método construtivo aplicado permitirá minimizar estes eventuais efeitos, considerando que a zona de obra será devidamente isolada do restante meio até à consolidação do betão, sendo posteriormente repostas as valas de drenagem, com um perfil renaturalizado, adaptado ao meio.

Neste contexto considera-se que este impacte será negativo, temporário, minimizável e consequentemente pouco significativo.

O aumento do risco de atropelamento de espécies com menor mobilidade, nomeadamente anfíbios e répteis, é também um impacte a assinalar, minimizável pela imposição de limites de velocidade e definição clara das áreas de circulação em obra. Aplicadas as referidas medidas este impacte deverá ser pouco significativo.

5.5.8.2 Avaliação de Impactes do projeto de Execução - fase de exploração

Flora e vegetação

Na fase de exploração prevêem-se menos impactes sobre a flora e vegetação do que na fase anterior, sendo que alguns dos impactes ocorridos na fase de construção se mantém igualmente nesta fase (caso da destruição de áreas de habitat).

De facto, no decurso da fase de exploração, prevê-se no essencial a ocorrência de impactes indiretos relacionados com a degradação da qualidade do solo, do ar e da água e consequente degradação da vegetação na área envolvente à área do projeto, decorrentes das ações de manutenção, sendo um impacte pouco significativo e minimizável pela aplicação de boas práticas.

Também nesta fase existe um potencial aumento do risco de incêndio decorrente da presença, na envolvente ao Projeto, de áreas de floresta. Este impacte pode, contudo, ser evitado e controlado, mediante aplicação das corretas medidas de segurança e, sobretudo, pela correta gestão de combustível em domínio público ferroviário, considerando-se por isso um impacte pouco significativo.

Também o impacte associado à dispersão de espécies exóticas invasoras se mantém nesta fase. No entanto, o facto de os taludes a descoberto na fase de construção receberem o devido tratamento paisagístico previsto na fase de conclusão da obra, reduzirá a área potencial de dispersão.

Contudo, mantém-se a necessidade de um acompanhamento continuo, de aplicação de ações de gestão e controlo de exóticas, que inclui uma verificação periódica da presença destas espécies e a aplicação das medidas preconizadas no Plano de Gestão e Controlo de Espécies Exóticas Invasoras desenvolvido no âmbito do presente Projeto. Ainda assim este é potencialmente um impacte de magnitude elevada, significativo, mas minimizável.

É provável que o espaço canal, criado pelo Projeto, venha a ser ocupado por espécies ruderais e cosmopolitas. Contudo, grande parte da área já se encontra ocupada por estas espécies não se prevendo por isso uma significativa alteração nas comunidades limítrofes do espaço canal. Tal como acima referido o tratamento paisagístico a aplicar no final da obra deverá permitir minimizar este impacte, que sendo de magnitude elevada se considera pouco significativo.

Ainda que seja um impacte pouco significativo, será de mencionar como impacte positivo resultante do Projeto a criação de nova área de montado decorrente da compensação prevista pelo abate de sobreiros, que corresponderá a uma maior área do que a que será suprimida.

A concretização do Plano de Gestão e Controlo de Espécies Exóticas Invasoras, permitirá também melhorar, ainda que em magnitude reduzida, o valor ecológico das áreas intervencionadas pelo Plano, através da instalação de espécies autóctones características da região atravessada e a redução da ocupação por espécies invasoras, o que constitui um impacte positivo pouco significativo.

Fauna

Durante a fase de exploração um dos impactes a considerar traduz-se na perturbação sobre a fauna, quer seja visual ou sonora, decorrente da passagem das composições. Este será um impacte particularmente relevante nas áreas naturalizadas atravessadas, em particular em áreas classificadas.

Contudo, uma vez que existem já, na proximidade do Projeto, outras infraestruturas lineares de extensão considerável, para além dos diversos aglomerados urbanos presentes, considera-se que este tipo de perturbação já se faz sentir, mesmo sem o Projeto, pelo que este será um impacte negativo pouco significativo quando são atravessadas áreas já perturbadas, ganhando significado no atravessamento de áreas classificadas.

Outro dos impactes que se fará sentir corresponderá à potencial mortalidade de avifauna decorrente da colisão de indivíduos com os comboios em movimento. No entanto, para reduzir a magnitude deste impacte o Projeto prevê a colocação de barreiras anti-colisão e sinalizadores de catenária no atravessamento de áreas classificadas e ao longo dos principais corredores ecológicos – linhas de água principais. As medidas adotadas no projeto permitirão reduzir o significado deste impacte tornando-o negativo, de magnitude reduzida e pouco significativo.

Para além da colisão de avifauna com as composições, outro dos potenciais impactes resulta do atropelamento de fauna pelas composições. Contudo, considera-se este impacte como de ocorrência pouco provável tendo em conta as especificações seguidas no Projeto de Execução relativamente às vedações a instalar. Neste sentido, desde que seja mantida uma manutenção cuidada e rigorosa das vedações, este impacte será de magnitude reduzida e pouco significativo uma vez que dificilmente haverá penetração de fauna para o interior da vedação.

O efeito barreira será um impacte negativo a considerar, sendo de elevada magnitude dada a extensão da via (mais de 70 km).

Para contrariar o efeito barreira o Projeto de Execução considerou a adaptação de 20 passagens hidráulicas (PH) como passagens de fauna (PF), integrando passadiço seco.

A seleção das PH projetadas como passagens para fauna teve em conta as características locais do território atravessado, procurando criar zonas de passagem nos troços mais naturalizados, a proximidade ou não de outros pontos de passagem, como sejam pontes ou viadutos, e a orografia do terreno, eliminando as PH com boca em recipiente. Foi ainda eliminada a consideração de locais de passagem que pudessem encaminhar a fauna para locais particularmente perturbados sem escapatórias.

Para além das 20 PH/PF, incluem-se outros 17 locais de atravessamento da fauna correspondentes a pontes sobre linhas de água e aos viadutos de Canelas, localizados em ZPE.

De um modo geral, os 37 locais de potencial passagem de fauna permitem que na extensão da infraestrutura localizada fora do tecido urbano consolidado, a distância entre locais de atravessamento não supere os 3 km, sendo em termos médios de cerca de 1,5 km.

Para além destes locais específicos de atravessamento, o Projeto incluiu, no total, um conjunto de 54 passagens hidráulicas que, não sendo especificamente adaptadas como passagens para fauna, constituem potenciais locais de atravessamento para a fauna de porte reduzido, sempre que as condições de escorrência o permitam.

Importa ainda destacar que a presença, na envolvente próxima ao traçado da LAV, de outras infraestruturas lineares relevantes – casos da A1 e A29 – dificulta a resolução do efeito barreira que este conjunto de infraestruturas impõe.

Assim, considera-se, assim que o impacte cumulativo será negativo de magnitude elevada e potencialmente significativo, devendo ser aferido através da monitorização proposta no presente RECAPE para os atravessamentos da fauna.

Quadro 104 – Classificação de Impactes na Biodiversidade na Fase de Construção

Impacte	Natureza do Impacte	Incidência / Relacionamento	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Perda de habitats prioritários	Negativo	Direta	Certo (3)	Permanente (2)	Ocasional (2)	Irreversível (3)	Moderada (3	Elevado (5)	Confinado (1)	Não Minimizável (2)	(-) S (21)
Abate de sobreiros	Negativo	Direta	Certo (3)	Permanente (2)	Ocasional (2)	Reversível (1)	Moderada (3)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (16)
Presença/expansão de espécies exóticas invasoras	Negativo	Direta	Certo (3)	Permanente (2)	Ocasional (2)	Parcialmente reversível (2)	Elevada (5)	Reduzido (1)	Não confinado (3)	Minimizável (1)	(-) S (19)
Perda de habitats para a fauna	Negativo	Direta	Certo (3)	Permanente (2)	Ocasional (2)	Irreversível (3)	Moderada (3)	Elevado (5)	Confinado (1)	Não Minimizável (2)	(-) S (21)
Perturbação da fauna e efeito de exclusão	Negativo	Direta	Certo (3)	Temporário (1)	Ocasional (2)	Parcialmente reversível (2)	Moderada (3)	Elevado (5)	Não confinado (3)	Minimizável (1)	(-) S (20)

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 105 – Classificação de Impactes na Biodiversidade na Fase de Exploração

Impacte	Natureza do Impacte	Incidência / Relacionamento	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Degradação do ambiente (ações de manutenção)	Negativo	Direta	Provável (2)	Temporário (1)	Ocasional (2)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (12)
Dispersão de espécies exóticas invasoras	Negativo	Direta	Provável (2)	Temporário (1)	Ocasional (2)	Parcialmente reversível (2)	Elevada (5)	Reduzido (1)	Não confinado (3)	Minimizável (1)	(-) PS (17)
Compensação de sobreiros	Positivo	Direta	Certo (3)	Permanente (2)	Ocasional (2)	Irreversível (3)	Moderada (3)	Moderado (3)	Confinado (1)	Compensável (1)	(+) S (18)

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

5.5.9 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

5.5.9.1 IGT de Âmbito Nacional e Regional

Antes de aprofundar a avaliação dos impactes territoriais ao nível dos PDM, importa apresentar uma síntese da incidência do Projeto sobre os IGT que enquadram a estratégia territorial nacional, regional e setorial. Neste sentido mantêm-se, na fase de RECAPE, os impactes territoriais identificados em sede de EIA quanto à articulação do Projeto com os seguintes IGT:

- Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT);
- Plano Rodoviário Nacional (PRN);
- Plano Nacional da Água (PNA);
- Plano Setorial da Rede Natura 2000 (PSRN 2000) - Importa ainda referir que, apesar de se registar um ligeiro aumento da área de sobreposição do Projeto com áreas classificadas da Rede Natura 2000, os impactes identificados mantêm-se inalterados face ao EIA. A interferência territorial continua a traduzir-se num impacte de magnitude moderada a reduzida, correspondendo a cerca de 0,06% da área da ZEC e 0,04% da área da ZPE afetadas, valores que não alteram o quadro de avaliação previamente estabelecido;
- Programa Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral (PROF CL);
- Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho (PROF EDM);
- Plano Intermunicipal de Ordenamento da Ria de Aveiro;

Nestes casos, não se registaram alterações normativas relevantes desde a fase anterior que justifiquem uma reapreciação dos impactes territoriais ou da compatibilidade do Projeto com os respetivos objetivos e orientações estratégicas.

Por outro lado, desde a elaboração do EIA, verificaram-se atualizações relevantes noutros IGT de âmbito nacional e regional, nomeadamente:

- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (PGRH RH3);
- Plano de Gestão de Riscos de Inundações da Região Hidrográfica do Douro (PGRI RH3);
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (PGRH RH4);
- Plano de Gestão de Riscos de Inundações da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (PGRI RH4);
- Programa Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT-Norte).

Face às atualizações verificadas nestes IGT, conclui-se que o Projeto mantém situações de desconformidade identificadas no EIA. Contudo, o Projeto revela uma conformidade com as diretrizes do desenvolvimento territorial, promoção da mobilidade sustentável e reforço das conectividades preconizadas nos recentes PROT: PROT-Norte e PROT-Centro, contribuindo para os objetivos estratégicos de coesão e estruturação do território nacional.

5.5.9.2 IGT de Âmbito Municipal

No que se refere à análise dos PDM, a comparação entre o EIA e o RECAPE deve ser entendida como indicativa, uma vez que a solução aprovada na DIA resulta da combinação de subtrechos que, em muitos casos, não coincidem diretamente com as alternativas analisadas no EIA para o mesmo trecho. Detalhando melhor: verificou-se que no EIA em algumas situações os quadros relativos às áreas afetadas não refletem essas mesmas áreas. Por exemplo no Trecho 2, a solução aprovada corresponde ao traçado 2.4V, o qual inclui os subtrechos B4 + B5 + A5 + A6 + Var Monte Mourão, no entanto, para o Município de Oliveira de Azeméis, o EIA apenas apresenta a contabilização das áreas ocupadas para o sub trecho A4.

Neste sentido, e para efeitos de análise comparativa entre as fases de EIA e RECAPE, optou-se, em 3 situações, por utilizar como referência subtrechos não integrados na alternativa aprovada na DIA, mas que apresentam maior correspondência territorial com o traçado efetivo do Projeto. É o caso do Trecho 2, com o recurso aos subtrechos A4 (Oliveira de Azeméis) e A7 (Santa Maria da Feira) e do Trecho 3, com o subtrecho A9 (Espinho), cuja configuração espacial e incidência sobre o uso do solo e o ordenamento local permitem uma comparação mais proporcional e representativa, face a outras variantes formalmente aprovadas, mas com menor sobreposição geográfica.

Importa ainda referir que, embora em alguns municípios a extensão do traçado seja superior na fase de RECAPE, verifica-se, paradoxalmente, uma redução das áreas ocupadas por determinadas classes de solo do PDM, resultado dos ajustamentos técnicos e de integração territorial introduzidos na fase de Projeto de Execução.

Adicionalmente, refira-se que no EIA existem categorias de espaço não quantificadas na estimativa de impactes, mas cuja presença é reconhecida e tratada nos elementos adicionais submetidos em fase de entrega de elementos adicionais. Neste aditamento, a abordagem adotada consistiu na análise de conformidade com os regulamentos dos respetivos PDM, sem que fossem contabilizadas as áreas ocupadas. Este facto introduz uma limitação adicional na comparação entre fases, uma vez que, embora as categorias não tenham sido ignoradas, não foram objeto de quantificação territorial no EIA, o que condiciona a análise comparativa direta com o RECAPE.

O quadro seguinte apresenta uma síntese comparativa das áreas ocupadas por categorias de solo, segundo os PDM, nas fases de EIA e RECAPE, permitindo identificar variações decorrentes da evolução do traçado e dos ajustamentos técnicos introduzidos na fase de Projeto.

Importa, contudo, ressalvar que esta análise constitui apenas uma base referencial centrada nos PDM, não refletindo a totalidade dos impactes territoriais e ambientais. A avaliação integrada considera, adicionalmente, a afetação de áreas classificadas como a RAN, REN e Rede Natura 2000, entre outros indicadores.

Nesse sentido, procede-se de seguida à avaliação dos impactes associados à solução de Projeto de Execução, no âmbito do RECAPE. A abordagem desenvolvida para a avaliação dos impactes, no que se refere ao cálculo da Magnitude, difere ligeiramente da metodologia adotada na fase de EIA.

Esta diferença resulta de dois fatores, por um lado por estar a ser efetuada uma análise por Município e não por trecho e por outra por não ser clara a escada definida no EIA em que define como “Magnitude Reduzida” afetações inferiores a 10 ha e “Magnitude Muito Elevada” afetações superiores a 100 ha.

Efetivamente constatou-se que associar o número de hectares afetados a um grau de Magnitude não terá o mesmo significado quer em termos territoriais quer mesmo em termos de afetação do recurso. A título de exemplo, num Município como Santa Maria da Feira, que apresenta uma área de cerca de 21.580 ha, uma afetação de 100ha terá uma magnitude diferente face a um Município como Espinho que apresenta uma área com cerca de 2100 ha. Em sentido inverso no que se refere, por exemplo, à REN, uma afetação de 10ha (que de acordo com escala definida no EIA seria magnitude reduzida) se representar uma percentagem elevada da REN de determinado Município deveria ser considerada numa magnitude elevada. Face ao exposto considerou-se ser de utilizar para efeitos de cálculo da magnitude dos impactes a abordagem seguida nos restantes indicadores do EIA.

Considera-se que esta alteração resulta da normal evolução entre a elaboração do EIA e a elaboração do RECAPE e não põe em causa a consistência e comparabilidade entre as duas fases do processo, sendo aplicados os mesmos critérios para a classificação de impactes, conforme descrito no ponto 5.14.1.3 do Relatório Síntese do EIA – Critérios de Avaliação do EIA.

Refira-se, por fim, que nesta fase de RECAPE a análise incide exclusivamente sobre os PDM, uma vez que a conformidade com os restantes Instrumentos de Gestão Territorial, incluindo os regimes legais de proteção, foi já objeto de análise no EIA e reavaliada no Capítulo 5.2 do presente relatório.

Com base nos pressupostos referidos, a análise comparativa entre as fases de EIA e RECAPE no que respeita à ocupação do solo, considera em 3 situações, utilizar como referência subtrechos não integrados na alternativa aprovada na DIA, mas que apresentam maior correspondência territorial com o traçado efetivo do Projeto. Neste sentido, determinou-se uma área de cerca de 306 ha, a qual é inferior à ocupada efetivamente pela implantação do projeto no RECAPE, no valor de 535,26 ha

Este aumento reflete-se tanto no solo rústico como no solo urbano, ainda que de forma diferenciada. A área de solo rústico passa de 230,36 ha para 414,50 ha. Já o solo urbano é aumentado de 75,66 ha para 109,14 ha, correspondendo a uma ligeira diminuição da sua representatividade relativa (de 24,72% para 23,83%). Esta evolução traduz os ajustamentos realizados na fase de Projeto, com ganhos em termos de otimização do traçado e redução da ocupação territorial.

No quadro seguinte apresenta-se a comparação da área ocupada pelo projeto em fase de EIA e em fase de RECAPE, no que se refere às diversas classes e categorias constantes nos diversos PDM.

Quadro 106 - Análise comparativa da ocupação do solo (PDM) nas fases de EIA e RECAPE

PDM	Trechos / Subtrechos de referência (EIA)[15]	Classe do solo	Categoria / Subcategoria	EIA		RECAPE	
				Área (Ha)	%	Área (Ha)	%
Albergaria-a-Velha	Trecho 1 Alternativa 1.3 ILAB Subtrecho A2	Solo Rústico	Espaços Agrícolas - Conservação	2,83	4,76	5,73	5,08
			Espaços Agrícolas de Produção	15,22	25,58	39,28	34,85
			Espaços de Recursos Geológicos Existentes	0,00	0,00	0,35	0,31
			Espaços de Recursos Geológicos Potenciais	0,00	0,00	4,32	3,83
			Espaços Florestais de Conservação	0,00	0,00	0,23	0,2
			Espaços Florestais de Produção	37,63	63,24	56,89	50,48
			Total Solo Rústico	55,68	93,58	106,79	94,76
		Solo Urbano	Espaço de Actividade Económica	2,34	3,93	2,21	1,96
			Espaço Habitacional	1,48	2,49	3,69	3,28
			Total Solo Urbano	3,82	6,42	5,9	5,24
		Total Solo Rústico + Solo Urbano		59,50	100,00	112,7	100
Aveiro	Trecho 1 Alternativa 1.3 ILAB Subtrecho B1	Solo Rústico	Espaço Agrícola Produção	0,00	0,00	11,89	20,8
			Outros Espaços Agrícolas	15,47	35,87	6,35	11,11
			Espaço de Infraestruturas Territoriais	0,00	0,00	1,95	3,42
			Espaço Florestal de Produção	20,78	48,18	29,28	51,22

[15] Os trechos e subtrechos identificados na tabela correspondem, maioritariamente, às alternativas do EIA selecionadas como referência para comparação com o traçado do Projeto, na fase de RECAPE, com base na sua maior correspondência territorial. Os elementos assinalados com asterisco (*) referem-se a casos que, embora não integrem a alternativa aprovada na DIA, apresentam uma maior aproximação ao traçado efetivo do Projeto e foram, por isso, considerados na análise comparativa.

PDM	Trechos / Subtrechos de referência (EIA)[15]	Classe do solo	Categoria / Subcategoria	EIA		RECAPE	
				Área (Ha)	%	Área (Ha)	%
			Espaço Florestal de Proteção	1,43	3,32	1,6	2,79
			Espaço Natural e Paisagístico	1,39	3,22	1,09	1,91
			Total Solo Rústico	39,07	90,59	52,16	91,24
		Solo Urbano	Espaço Habitacional Tipo 3	1,73	4,01	2,44	4,28
			Espaço de Atividades Económicas	0,94	2,18	0,73	1,28
			Espaço de Uso Especial - Infraestruturas Ambientais	1,22	2,83	1,64	2,88
			Espaço Verde - Espaço Verde de Acompanhamento	0,17	0,39	0,19	0,33
			Total Solo Urbano	4,06	9,41	5,01	8,76
		Total Solo Rústico + Solo Urbano		43,13	100,00	57,16	100
Espinho	Trecho 3 Alternativa 3.3 Subtrecho A9*	Solo Rústico	Espaços Agrícolas	0,67	4,08	0,29	1,21
			Espaços Florestais	6,72	40,95	11,26	47,5
			Espaços Naturais e Paisagísticos Ribeirinhos	0,16	0,98	0,22	0,94
			Total Solo Rústico	7,55	46,01	11,77	49,65
		Solo Urbano	Espaços Uso Especial | Espaços de Equipamentos	0,00	0,00	0,02	0,08
			Espaços Urbanos de Baixa Densidade	7,36	44,85	8	33,75
			Espaços de Atividade Económicas | Áreas Terciárias a Consolidar	1,50	9,14	3,91	16,48
			Total Solo Urbano	8,86	53,99	11,93	50,31
		Solo Urbano/Rústico	Sistema de corredores de transportes | Infraestruturas lineares estruturantes	0,00	0,00	0,01	0,04

PDM	Trechos / Subtrechos de referência (EIA)[15]	Classe do solo	Categoria / Subcategoria	EIA		RECAPE	
				Área (Ha)	%	Área (Ha)	%
		Total Solo Rústico + Solo Urbano		16,41	100,00	23,71	100
Estarreja	Trecho 1 Alternativa 1.3 ILAB Subtrecho A2	Solo Rústico	Espaços Agrícolas de Produção	6,91	9,64	18,69	18,03
			Outros Espaços Agrícolas	7,83	10,93	6,16	5,94
			Espaços Florestais de Conservação	7,34	10,24	6,65	6,42
			Espaços Florestais de Produção	48,06	67,07	66,25	63,91
			Total Solo Rústico	70,14	97,88	97,75	94,3
		Solo Urbano	Espaço Habitacional	1,48	2,07	1,48	1,43
			Espaço Urbano de Baixa Densidade	0,04	0,06	4,43	4,27
			Total Solo Urbano	1,52	2,12	5,91	5,7
		Total Solo Rústico + Solo Urbano		71,66	100,00	103,66	100
Oliveira de Azeméis	Trecho 2 Alternativa 2.4V Subtrecho A4*	Solo Rústico	Outro Espaço Agrícola	9,62	56,19	0	0
			Espaço Florestal de Produção	5,10	29,79	13,07	97,97
			Total Solo Rústico	14,72	85,98	13,07	97,97
		Solo Urbano	Espaço Habitacional	2,16	12,62	0	0
			Espaço Residencial I	0,00	0,00	0,27	2,03
			Espaços de Atividades Económicas	0,24	1,40	0	0
			Total Solo Urbano	2,40	14,02	0,27	2,03
		Total Solo Rústico + Solo Urbano		17,12	100,00	13,34	100
Oliveira do Bairro		Solo Rústico	Espaços Agrícolas de Produção	0,70	11,09	0,71	11,01

PDM	Trechos / Subtrechos de referência (EIA)[15]	Classe do solo	Categoria / Subcategoria	EIA		RECAPE	
				Área (Ha)	%	Área (Ha)	%
	Trecho 1 Alternativa 1.3 ILAB Subtrecho B1		Espaços Florestais de Produção	5,17	81,93	5,38	83,73
			Espaços Naturais e Paisagísticos	0,44	6,97	0,34	5,25
		Total Solo Rústico		6,31	100,00	6,43	100
Ovar	Trecho 2 Alternativa 2.4V Subtrecho B5	Solo Rústico	Espaço Agrícola de Produção	6,31	24,89	22,46	23,83
			Espaço Florestal de Produção	11,01	43,43	49,86	52,89
			Total Solo Rústico	17,32	68,32	72,32	76,72
		Solo Urbano	Espaços de Atividades Económicas	5,21	20,55	11,31	12
			Espaços Habitacionais - Grau II	0,00	0,00	0,1	0,11
			Espaços Urbanos de Baixa Densidade	2,82	11,12	10,54	11,18
			Total Solo Urbano	8,03	31,68	21,95	23,28
		Total Solo Rústico + Solo Urbano		25,35	100,00	94,27	100
Porto	Trecho 4 Alternativa 4.1 Solução C	Espaços Centrais	Área de blocos isolados de implantação livre	1,02	61,45	0,16	3,48
			Área de edifícios de tipo moradia			1,07	23,96
			Área de frente urbana contínua de tipo II			0,12	2,78
		Espaços de Atividades Económicas	Área de atividades económicas de tipo II	0,11	6,63	1,01	22,6
		Espaços de Uso Especial - Equipamentos	Área de equipamentos	0,16	9,64	0,65	14,47
		Espaços de Uso Especial - Infraestruturas	Área de infraestruturas	0,00	0,00	0,02	0,56
		Espaços Verdes e Frente Atlântica e Ribeirinha	Área de frente atlântica e ribeirinha	0,37	22,29	0	0
			Área verde de fruição coletiva			1,44	32,15

PDM	Trechos / Subtrechos de referência (EIA)[15]	Classe do solo	Categoria / Subcategoria	EIA		RECAPE	
				Área (Ha)	%	Área (Ha)	%
		Total Solo Urbano		1,66	100,00	4,47	100
Santa Maria da Feira	Trecho 2 Alternativa 2.4V Subtrecho A7*	Solo Rústico	Outro Espaço Agrícola	3,81	14,51	2,96	6,89
			Espaço Florestal de Produção	11,25	42,86	35,07	81,77
			Espaço Destinado a Equipamentos e Infraestruturas	0,21	0,80	0	0
			Total Solo Rústico	15,27	58,17	38,03	88,66
		Solo Urbano	Espaços Residenciais	4,93	18,78	1,95	8,23
			Espaço de Atividades Económicas	6,05	23,05	0,00	0,00
			Espaço Residencial - Nível III	0	0	4,03	9,39
			Espaço de Uso Especial – Equipamento e Infraestruturas	0	0	0,01	0,02
			Espaço de Atividades Económicas (Urbanizável)	0	0	0,21	0,5
			Total Solo Urbano	10,98	41,83	4,87	11,34
		Total Solo Rústico + Solo Urbano		26,25	100,00	42,9	100
Vila Nova de Gaia	Trecho 3 Alternativa 3.3. Subtrecho B7*	Solo Rústico	Áreas Agrícolas	3,14	8,13	11,83	16,02
			Áreas Agro Florestais	1,16	3,00	0,8	1,08
			Áreas Florestais de Proteção	0,00	0,00	0,4	0,54
			Áreas de Quintas em Espaço Rural	0,00	0,00	2,66	3,6
			Total Solo Rústico	4,3	11,13	15,68	21,25
		Solo Urbano: Áreas Urbanizadas de Uso Geral	Áreas Urbanizadas de Tipologia Mista	12,9	33,39	0	0
			Áreas Urbanizadas em Transformação de Tipologia Mista	0,00	0,00	0,2	0,27

PDM	Trechos / Subtrechos de referência (EIA)[15]	Classe do solo	Categoria / Subcategoria	EIA		RECAPE	
				Área (Ha)	%	Área (Ha)	%
			Áreas Urbanizadas Consolidadas de Moradias	0,00	0,00	2,99	4,05
			Áreas Urbanizadas em Transformação de Moradias	0,00	0,00	4,74	6,43
		Outras Áreas Urbanizadas e Urbanizáveis	Áreas Industriais Existentes	0,00	0,00	6,4	8,68
			Áreas Industriais Previstas	0,00	0,00	17,73	24,02
			Áreas de Atividades Económicas	1,42	3,68	0	0
		Áreas de Expansão Urbana de Uso Geral	Áreas de Expansão Tipologia Mista Tipo III (1,2)	14,40	37,28	0,84	1,14
			Áreas de Expansão Tipologia Mista Tipo II (0,8)		0,00	0,3	0,4
			Áreas de Expansão Tipologia Mista Tipo I (0,4)		0,00	2,37	3,21
			Áreas Expansão Tipologia Moradia	0,00	0,00	5,01	6,79
			Áreas de Transição	0,00	0,00	3,17	4,3
		Áreas de Verde Urbano	Áreas Verdes de Utilização Pública	1,61	4,17	0,04	0,05
			Quintas em Espaço Urbano	0,00	0,00	0,29	0,39
			Áreas de Logradouro	0,00	0,00	4,74	6,42
			Total Solo Urbano	30,33	78,51	48,83	66,16
		Categorias Comuns do Solo Rural e Urbano	Áreas de Equipamentos Gerais	0,11	0,28	0,02	0,03
			Áreas de Equipamentos Gerais Previstas	0	0	0,01	0,01
			Áreas de Equipamentos em Área Verde Existente	0,00	0,00	0,53	0,71
			Áreas de Equipamentos em Área Verde Previstas	0	0	0,002	0
			Áreas Verdes Enquadramento Espaço Canal	1,13	2,93	0,81	1,09

PDM	Trechos / Subtrechos de referência (EIA)[15]	Classe do solo	Categoria / Subcategoria	EIA		RECAPE	
				Área (Ha)	%	Área (Ha)	%
			Áreas Naturais | Áreas Ribeirinhas	2,76	7,14	7,93	10,75
			Total Categorias Comuns do Solo Rústico e Urbano	4,00	10,35	9,29	12,59
		Total Solo Rústico + Solo Urbano		38,63	100,00	73,81	100
Total Solo Rústico				230,36	75,28	414	79,14
Total Solo Urbano				75,66	24,72	109,14	20,86
Total Solo + Rústico Solo Urbano				306,02	100.00	523,14	100

Para além da análise comparativa das áreas ocupadas nos PDM, importa considerar a avaliação integrada dos impactes, que tem em conta não apenas o regime de uso do solo definido nos PDM, mas também a afetação de áreas sujeitas a regimes legais de proteção, como a RAN, REN e RN 2000.

O quadro seguinte sintetiza os impactes avaliados no âmbito do RECAPE, com base na metodologia definida no EIA, permitindo identificar a magnitude, importância e significado dos impactes resultantes da solução de Projeto agora desenvolvida.

No Quadro optou-se por representar o peso da área abrangida pelo Projeto em cada um dos temas avaliados relativamente à totalidade do concelho em causa. Este peso permite ter uma perceção, ao nível de cada município do significado em termos de ordenamento do território da implementação do Projeto. Posteriormente, recorrendo a uma análise qualitativa procedeu-se à classificação dos impactes.

Os impactes são, de forma geral, negativos, diretos, certos, permanentes, de frequência diária e irreversíveis, refletindo a natureza intrínseca da ocupação física do território. A magnitude do impacte varia entre reduzida, moderada e elevada, em função da área total afetada e da sensibilidade dos recursos presentes, nomeadamente RAN, REN e áreas integradas na Rede Natura 2000.

Destaca-se o facto de as componentes afetadas corresponderem a percentagens relativamente diminutas das mesmas em cada um dos concelhos. Por essa razão não foram identificados impactes muito significativos sendo que na generalidade dos concelhos os impactes são classificados como pouco significativos.

Os impactes significativos atribuídos prendem-se essencialmente com a ocupação de áreas de REN e Rede Natura 2000:

- Espinho e Albergaria a Velha são os municípios com maior valor atribuído à significância (significância de 18), associando impactes negativos significativos.
- Os restantes municípios apresentam os impactes negativos pouco significativos (com significância a variar entre 17 e 15).

Embora os impactes apresentem uma elevada previsibilidade e persistência, a sua capacidade de minimização e/ou compensação é reconhecida, estando prevista a implementação de medidas específicas para atenuação dos efeitos, em conformidade com o quadro legal e os IGT.

Quadro 107 – Avaliação dos impactes no Ordenamento do Território e SRUP

Concelho		Solo Rústico		Solo Urbano		ZEC			ZPE			REN			RAN		
Nome	Área Total	Total	% LAV	Total	% LAV	Total Município	Total LAV	% LAV	Total Município	Total LAV	% LAV	Total Município	Total LAV	% LAV	Total Município	Total LAV	% LAV
Albergaria-a-Velha	15 882,50	106,79	0,67	5,90	0,04	2 416,79	7,29	0,30	2 157,10	7,28	0,34	4 880,66	5,51	0,11	3 595,85	42,07	1,17
Aveiro	19 757,57	52,16	0,26	5,01	0,03	9 526,88	3,88	0,04	9 647,91	3,89	0,04	17 660,76	40,47	0,23	3 701,62	10,84	0,29
Espinho	2 105,68	11,77	0,56	11,93	0,57	_	_	_	_	_	_	59,90	1,54	2,57	135,95	0,00	0,00
Estarreja	10 817,33	97,75	0,90	5,91	0,05	2 767,03	6,09	0,22	3 079,10	6,10	0,20	4 198,38	16,58	0,39	5 354,94	50,73	0,95
Oliveira de Azeméis	16 110,41	13,07	0,08	2,40	0,01	_	_	_	_	_	_	_	_	_	2 566,06	0,00	0,00
Oliveira do Bairro	8 731,99	6,43	0,07	0,00	0,00	784,92	0,56	0,07	709,97	0,59	0,08	1 604,83	0,24	0,01	2 658,44	1,06	0,04
Ovar	14 770,25	72,32	0,49	21,95	0,15	_	_	_	_	_	_	21 954,59	1,98	0,01	2 785,52	18,80	0,67
Porto	4 142,02	0,00	0,00	4,47	0,11	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Santa Maria da Feira	21 587,65	38,03	0,18	4,87	0,02	_	_	_	_	_	_	184,98	1,16	0,63	2 742,09	1,30	0,05
Vila Nova de Gaia	16 846,43	15,68	0,09	48,83	0,29	_	_	_	_	_	_	3 201,35	3,60	0,11	1 512,79	15,53	1,03

No quadro seguinte apresenta-se a significância dos impactes em cada Município ao nível do ordenamento do território e servidões.

Quadro 108 – Avaliação dos impactes no Ordenamento do Território SRUPS

Concelho	Classificação	Significância	
Albergaria-a-Velha	Impacte negativo, direto, certo, permanente, diário, irreversível, magnitude elevada, valor do recurso moderado, confinado, minimizável	18	S
Aveiro	Impacte negativo, direto, certo, permanente, diário, irreversível, magnitude reduzida, valor do recurso moderado, confinado, minimizável	16	PS
Espinho	Impacte negativo, direto, certo, permanente, diário, irreversível, magnitude elevada, valor do recurso moderado, confinado, minimizável	18	S
Estarreja	Impacte negativo, direto, certo, permanente, diário, irreversível, magnitude moderada, valor do recurso moderado, confinado, minimizável	17	PS
Oliveira de Azeméis	Impacte negativo, direto, certo, permanente, diário, irreversível, magnitude reduzida, valor do recurso reduzido, confinado, minimizável	15	PS
Oliveira do Bairro	Impacte negativo, direto, certo, permanente, diário, irreversível, magnitude moderada, valor do recurso moderado, confinado, minimizável	17	PS
Ovar	Impacte negativo, direto, certo, permanente, diário, irreversível, magnitude reduzida, valor do recurso reduzido, confinado, minimizável	15	PS
Porto	Impacte negativo, direto, certo, permanente, diário, irreversível, magnitude reduzida, valor do recurso reduzido, confinado, minimizável	15	PS
Santa Maria da Feira	Impacte negativo, direto, certo, permanente, diário, irreversível, magnitude reduzida, valor do recurso reduzido, confinado, minimizável	15	PS
Vila Nova de Gaia	Impacte negativo, direto, certo, permanente, diário, irreversível, magnitude reduzida, valor do recurso reduzido, confinado, minimizável	15	PS

Os Impactes decorrentes da adaptação da Estação Ferroviária de Porto Campanhã, e da nova Estação de Santo Ovídio em Vila Nova de Gaia, em matéria de ordenamento do Território são apresentados na resposta ao elemento 3, constante do capítulo 5.6.2 do presente Documento.

5.5.10 PAISAGEM

Qualquer nova intervenção no território, no presente caso uma infraestrutura linear, como a Linha de Alta velocidade (LAV) em estudo, causa alterações inevitáveis na paisagem. Essas mudanças não se limitam à presença das novas infraestruturas, mas incluem também a transformação do uso do solo e da morfologia natural do território, com diferente expressão entre a fase de construção e a fase de exploração.

Na fase de construção, os impactes assumem carácter predominantemente temporário, associados ao distúrbio visual gerado pelas frentes de obra, pela movimentação de terras e pela instalação de estaleiros, vias de acesso provisórias e depósitos de materiais. Estas ações introduzem elementos dissonantes na paisagem e originam situações de elevada perturbação visual, ainda que reversíveis após a conclusão dos trabalhos.

Já na fase de exploração, os impactes assumem natureza permanente, resultando sobretudo das transformações na morfologia do terreno impostas pelas exigências de perfil da via, nomeadamente taludes de escavação e aterro, pontes, viadutos, túneis e demais estruturas de contenção. A presença da infraestrutura irá gerar uma alteração estrutural na paisagem, modificando padrões visuais, introduzindo contrastes e alterando a perceção estética e a identidade do território atravessado.

Os efeitos negativos decorrentes da implantação da infraestrutura não se limitam ao impacte visual associado à presença física das estruturas, mas também ao impacte paisagístico, dado que se reflete igualmente nas componentes que estruturam a paisagem, designadamente ecológicas e funcionais da paisagem, através da fragmentação de habitats, alteração da conectividade ecológica, assim como na modificação dos usos do solo.

A avaliação dos impactes do projeto na paisagem considerou, de forma integrada, as características próprias da infraestrutura (soluções de conceção, escala e implantação) e a vulnerabilidade do território à transformação. Partiu-se do pressuposto de que a paisagem constitui um sistema dinâmico, resultante da interação entre fatores biofísicos, como a geologia, os solos e a hidrologia, e fatores socioculturais, como os usos do solo e os padrões de povoamento, com o objetivo de determinar a sensibilidade visual da paisagem, tendo por base a sua qualidade visual e a sua capacidade de absorção visual.

A análise efetuada incidiu exclusivamente sobre os impactes visuais, entendidos como as alterações na matriz paisagística e no ambiente visual percecionado pelos potencias recetores, resultantes das intervenções previstas. Esta abordagem permitiu centrar a análise na forma como a nova infraestrutura se integra, ou contrasta, com o contexto paisagístico existente, e na forma como afeta a perceção estética, a qualidade cénica e a identidade visual do território atravessado.

Neste contexto, a avaliação da sensibilidade visual resultou do cruzamento entre duas classificações do território: uma relativa à qualidade visual e outra à capacidade de absorção visual, permitindo identificar as áreas mais suscetíveis a alterações visuais decorrentes da intervenção.

Quadro 109 - Avaliação da Sensibilidade Visual da Paisagem

Absorção Visual	Qualidade Visual			
	Muito Reduzida	Reduzida	Moderada	Elevada
Elevada	Reduzida	Reduzida	Moderada	Moderada
Moderada	Reduzida	Reduzida	Moderada	Elevada
Reduzida	Reduzida	Moderada	Moderada	Elevada
Muito Reduzida	Moderada	Moderada	Elevada	Elevada

Em termos conclusivos, na avaliação dos impactes na paisagem realizada no EIA, concluiu que, tendo em conta a tipologia da Linha de Alta Velocidade (LAV) — infraestrutura linear de grande escala, com forte expressão territorial e elevada exigência em termos de perfil — importa referir que, na sua globalidade, apresenta impactes negativos, locais, certos, permanentes, diretos e irreversíveis. Na fase de construção, os impactes são igualmente negativos, de natureza localizada, temporária e reversível, com magnitude variável, embora em geral pouco significativos e apenas pontualmente significativos.

Atendendo a que o Projeto de Execução se desenvolve integralmente no corredor previamente avaliado e objeto de Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada, considera-se

que, em termos gerais, se mantêm válidos os impactes sobre a paisagem identificados no EIA, assim como as medidas de mitigação nele preconizadas.

Contudo, a atualização da avaliação de impactes na paisagem nesta fase revela-se necessária face a ajustes pontuais introduzidos no traçado e nas soluções de inserção, que se traduzem em alterações relevantes do ponto de vista paisagístico.

As principais ao alterações ao projeto avaliado em sede de EIA consistem na reformulação da Estação de Vila Nova de Gaia, inicialmente prevista em solução subterrânea e agora concebida com implantação à superfície, bem como a redefinição da travessia do rio Douro na ligação de Vila Nova de Gaia à Estação de Campanhã, onde a solução estudada anteriormente previa uma ponte rodoferroviária e foi substituída, em fase de Projeto de Execução, pela construção de duas infraestruturas distintas — uma ferroviária e outra rodoviária.

Estas alterações nas características visuais do projeto, ainda que circunscritas a um âmbito local no contexto global, representam mudanças significativas na perceção visual e na integração da infraestrutura no contexto paisagístico em que ocorrem, no presente caso em particular devido ao respetivo enquadramento visual e às tipologias dos elementos a introduzir, justificando uma reavaliação dos impactes e das respetivas medidas de integração.

Para além das alterações anteriormente referidas, que poderão resultar em impactes de elevada magnitude na paisagem, foi ainda previsto em fase de Projeto de Execução, um aumento significativo do número e extensão dos restabelecimentos, que passaram de 48 para 132, devido à necessidade de restabelecer a rede viária afetada para construção da LAV, que embora constituam o restabelecimento das estradas existentes, poderão introduzir alterações na morfologia do terreno e nos usos marginais. De um modo geral, os taludes dos restabelecimentos, não apresentam altura significativas e pendente suaves (1V/2H), tendo sido sujeitos a medidas de integração paisagística. No âmbito do PIP. Assim, não são expectáveis impactes visuais ou paisagísticos significativos decorrentes da construção dos novos restabelecimentos, considerando-se as medidas de minimização já definidas.

Estação em Vila Nova de Gaia

A Estação em avaliação ficará localizada no subtroço ST4 da LAV, entre os Pk 61+000 e Pk 65+000. Inicialmente prevista como uma infraestrutura subterrânea, com zonas de estacionamento à superfície, a solução adotada passou agora a prever a sua implantação à superfície, inserida na paisagem periurbana de Vila Nova de Gaia. Esta paisagem caracteriza-se por um mosaico de usos do solo, que combina elementos urbanos, suburbanos e rurais.

A área específica de implantação da estação corresponde sobretudo a um espaço rural, situado no vale do rio Vale Verde, marcado pela presença de campos agrícolas, áreas verdes e pequenas parcelas de cultivo. O enquadramento é ainda definido por aglomerados populacionais dispersos, que se distribuem de forma descontinuada ao longo das vias locais, revelando a transição entre a malha urbana consolidada e os territórios de matriz rural.

Da análise visual efetuada, constata-se que, em termos paisagísticos, a área em estudo apresenta uma **sensibilidade visual média** (Figura 184 – Sensibilidade Visual da Paisagem na Zona de Vila Nova de Gaia e na travessia do Douro na zona da Campanhã), resultante da presença de diferentes usos do solo e da fragmentação típica da paisagem periurbana. O local apresenta visibilidade dentro da bacia visual em que se insere (Figura 185 - Bacias Visuais na Zona de Vila Nova de Gaia e na

travessia do Douro na zona da Campanhã) sendo parcialmente exposto a partir de determinados pontos e observação, designadamente dos aglomerados populacionais dispersos que delimitam o vale, onde a topografia e a ocupação do solo contribuem para a perceção visual da área.

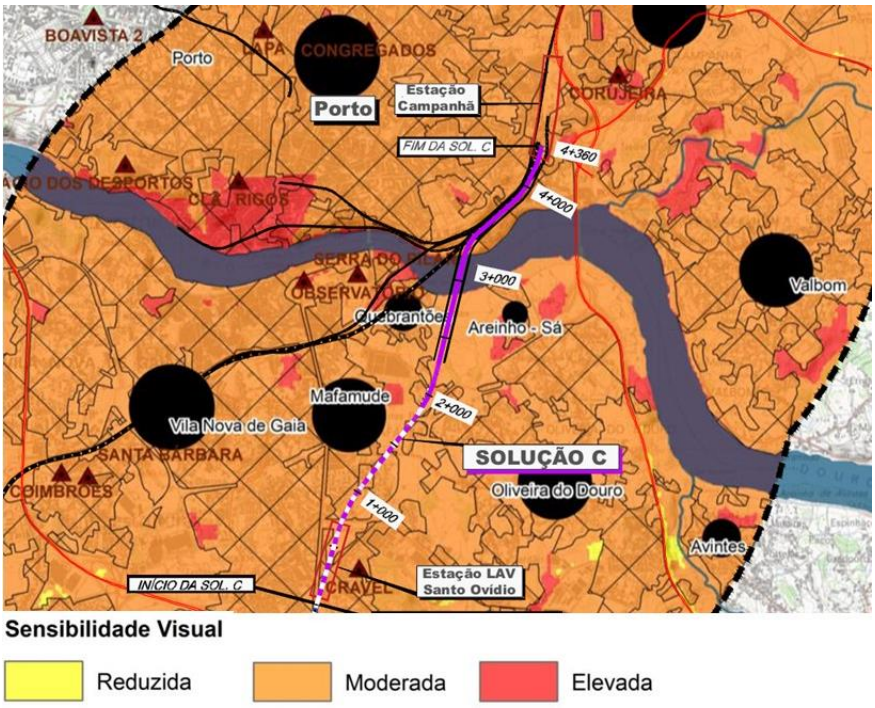


Figura 184 – Sensibilidade Visual da paisagem na Zona de Vila Nova de Gaia e na travessia do Douro na zona da Campanhã (Fonte: Extrato da carta de Sensibilidade Visual da Paisagem do EIA).

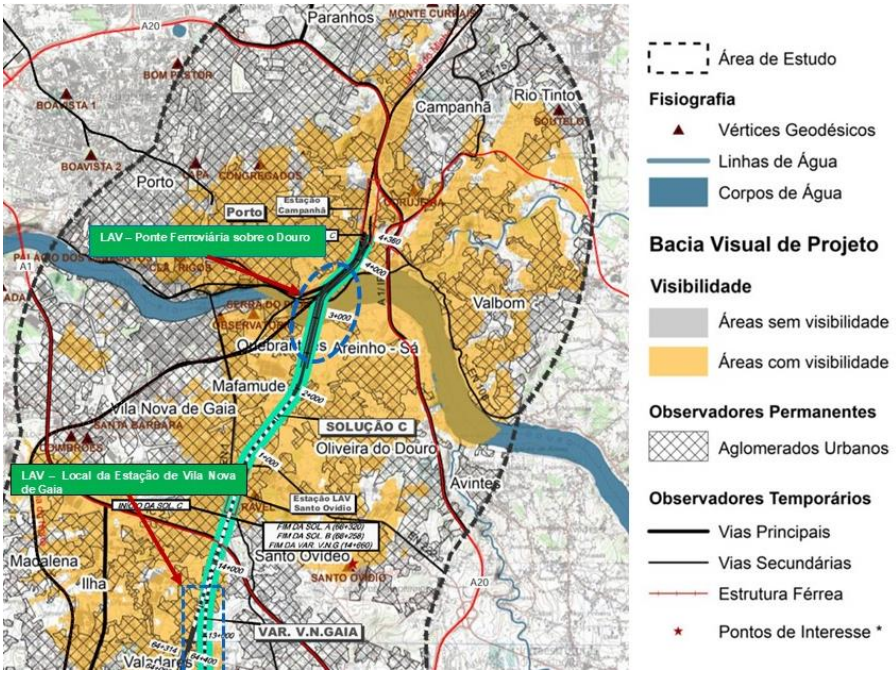


Figura 185 – Bacias Visuais na Zona de Vila Nova de Gaia e na travessia do Douro na zona da Campanhã (Fonte: Extrato da Bacia Visual do EIA).

De acordo com a presente análise, é expectável que a implantação da estação resulte num impacte negativo, devido à substituição das estruturas visuais existentes pela infraestrutura, tanto pelo contraste da sua escala como pela sua exposição visual.

No entanto, este impacte ira ser largamente mitigado, uma vez que a introdução à superfície da estação será acompanhada pela criação de um parque urbano na envolvente que está a ser desenvolvido em projeto este autónomo, o que irá introduzir fatores de valorização do local e contribuir para a integração visual e funcional da estação.



Figura 186 – Características da paisagem onde ficará implantada a futura Estação de Vila Nova de Gaia e o Parque Urbano.

Resumindo, com esta alteração são esperados impactes paisagísticos distintos: como impactes negativos destaca-se o aumento da perceção visual da infraestrutura e a alteração da morfologia. Por outro lado, como aspetos positivos incluem-se a integração da estação em áreas verdes e a criação do parque urbano, que oferecem oportunidades de valorização paisagística, reforçando a continuidade visual e funcional entre a estação e o contexto envolvente.

De facto, de acordo com a proposta de Plano de Pormenor (PP) em desenvolvimento, a solução considerada mais adequada para o local consiste em resolver o desenho urbano e a modelação do parque de forma a integrar e regularizar o rio como elemento central da composição paisagística. Do ponto de vista do ordenamento do território, a área apresenta uma dinâmica de crescimento urbano consolidado e condicionantes do mercado fundiário que inviabilizam usos agrícolas ou florestais, os quais perderam escala e funcionalidade. Torna-se, assim, essencial gerir a pressão urbanística através de planos que estruturam o território em unidades de vizinhança, capazes de criar polos com identidade própria de bairro. Neste contexto, a implantação da Estação da LAV assume um papel

estratégico, contribuindo significativamente para a consolidação de uma solução urbanística coerente e estruturada para a área.

Em síntese, a alteração introduzida no Projeto de Execução com a Estação de Vila Nova de Gaia à superfície gera impactes paisagísticos negativos, locais, certos, permanentes, diretos e irreversíveis, associados ao aumento da exposição visual da infraestrutura, à alteração da morfologia existente e da paisagem de referência, sendo no geral pouco significativos. Por outro lado, são expetáveis impactes positivos, igualmente locais, certos, permanentes e diretos, decorrentes da integração da estação num parque urbano, que valoriza a paisagem, promove a continuidade visual e funcional e qualifica a envolvente urbana.



Figura 187 - Antevisão da Integração Paisagística da futura Estação de Vila Nova de Gaia e do parque urbano atravessado pelo Rio de Valverde.

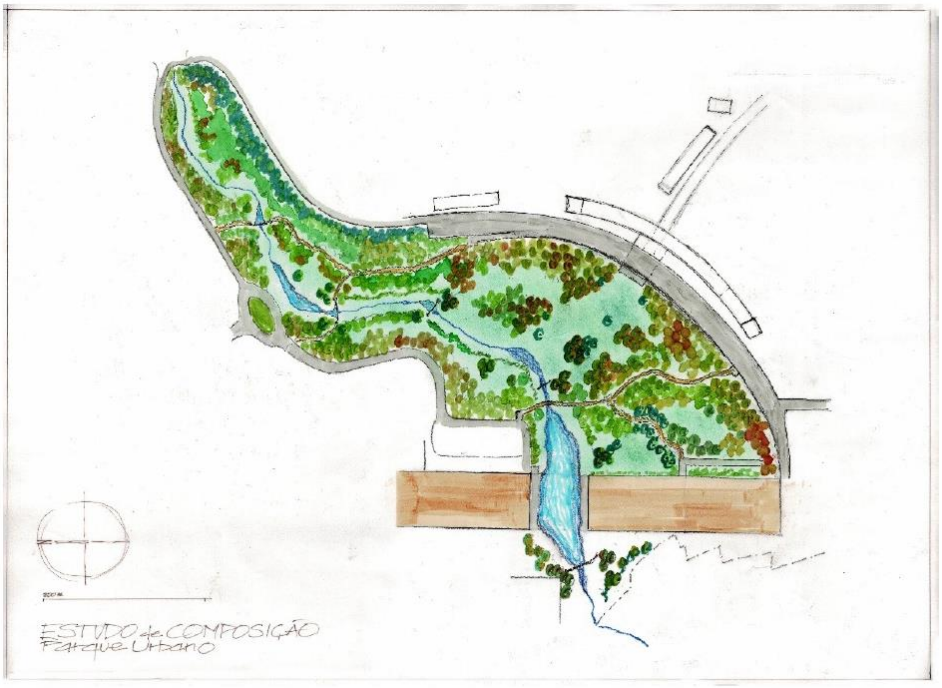


Figura 188 - Estudo de Composição para o Parque Urbano da Estação de Vila Nova de Gaia (Fonte: LAV Linha de Alta velocidade Estação de Gaia. AVACE NORTE/ACE. Março 2025

Pontes sobre o rio Douro: Ferroviária e Rodoviária

Na travessia do Douro, em Vila Nova de Gaia, para efetuar a ligação da LAV à Estação de Campanhã, o projeto em fase de Estudo Prévio previa inicialmente a construção de uma ponte ferrorodoviária. Contudo, por decisão apoiada pelas autarquias locais, optou-se por uma solução alternativa, que contempla a construção de uma ponte ferroviária independente da rodoviária, resultando assim na existência de duas infraestruturas distintas, com perturbações relevantes em termos paisagísticos e funcionais, em particular devido à elevada sensibilidade visual da paisagem do local e à exposição visual.



Figura 189 - Vista a partir de montante sobre ponte rodoferroviária (rodoviária a cota baixa e ferroviária a cota alta) sobre o rio Douro prevista em fase de Estudo Prévio

Assim é expetável que, esta duplicação de pontes potencie um impacte visual de expressão local, ao introduzir novos elementos estruturais que modificam de forma significativa a imagem cénica do fundo visual, tanto na perspetiva a montante como na jusante. A intervenção traduz-se numa maior complexidade da matriz paisagística local, fragmentando a leitura de continuidade e reduzindo a perceção de unidade visual que caracteriza a atual sucessão de travessias existentes.

Por outro lado, importa salientar que a separação das infraestruturas permite uma maior especialização de usos, assegura melhores condições de segurança e de operação e abre espaço para a adoção de soluções arquitetónicas diferenciadas, mais ajustadas a cada tipologia de transporte. Este facto, quando acompanhado por adoção de soluções arquitetónicas criteriosas e por medidas de integração paisagística adequadas, de poderá contribuir para **reduzir a perceção de intrusão visual**, promovendo uma leitura mais coerente e equilibrada do conjunto das travessias e atenuando em parte do impacte negativo inicial.

Reconhecendo que, obras desta natureza geram inevitáveis impactes visuais significativos, o projeto na conceção das pontes procurou responder a critérios de qualidade formal, nomeadamente a unidade e continuidade da linguagem arquitetónica, a uniformidade e o ritmo na modelação dos vãos, a esbelteza das superestruturas e a transparência das mesoestruturas, de forma a minimizar o efeito barreira e reforçar a integração visual.



Figura 190 – Paisagem na zona da travessia na zona de Vila Nova de Gaia das Pontes sobre o Douro, onde irá ligar à Estação da Campanhã (Fonte: Imagem google Earth 2025; Ortofotomapas do Projeto)

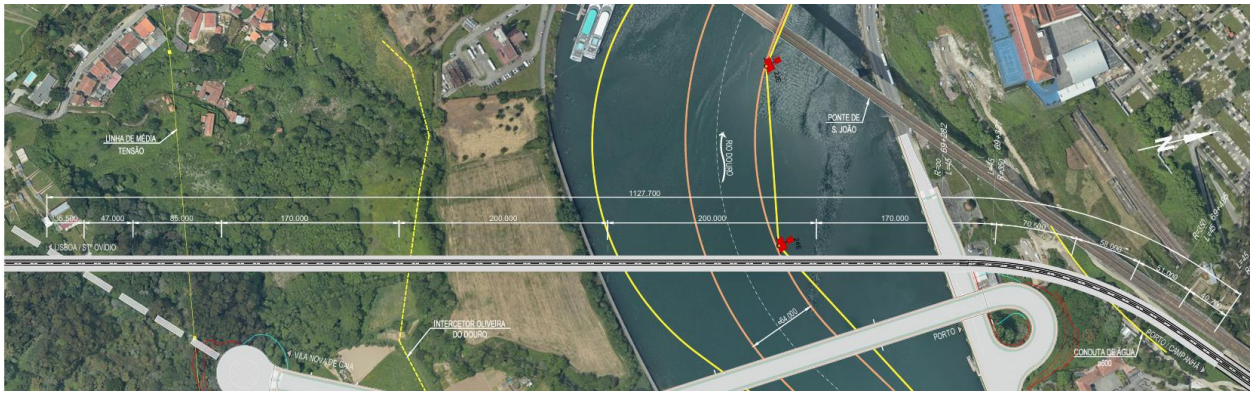


Figura 191 – Características do Local da travessia das Pontes Ferroviária e Rodoviária sobre o Douro,(Fonte: Tomo02.01.00.681- P68.1- Pontes Sobre o Douro))

Assim, este impacte deverá ser classificado como **negativo, direto, permanente, irreversível e de magnitude significativa, ainda que circunscrito ao contexto local do vale do Douro**, assumindo particular relevância em termos de **impactes cumulativos** face à elevada concentração de atravessamentos já existentes neste troço.

As figuras seguintes apresentam uma antevisão da inserção das pontes no local, permitindo compreender de forma mais imediata a escala, a volumetria e o enquadramento visual das novas travessias no contexto do vale do Douro.


Nova Ponte Ferroviária sobre o Douro
Nova Ponte Rodoviária sobre o Douro







Subtroço ST5: Estação da Campanhã

No âmbito do RECAPE, está em avaliação a introdução de um novo subtroço, ST5, em fase de Projeto de Execução. Este troço, com cerca de 241 m de extensão, apresenta um desenvolvimento marginal à linha férrea existente na área da Estação de Campanhã. Trata-se de um troco com início após a nova ponte ferroviária sobre o rio Douro, com o traçado do novo viaduto de Campanhã, que permitirá a ligação à Estação de Campanhã / Terminal da LAV (sob o qual se projeta um canal de reserva para acolher o futuro ramal Campanhã-Alfândega), que inclui o novo terminal da LAV na estação de Campanhã, o reperfilamento da via Corniche e o restabelecimento da rua Pinheiro de Campanhã, iniciando-se ao PK 69+589 e terminando no PK 71+055.

O ST5 é um troço curto, sem alterações significativas da morfologia do terreno, nem necessidade de terraplenagens relevantes, a sua implantação encontra-se física e visualmente confinada ao espaço urbano já consolidado. Neste contexto, a expressão territorial e a amplitude dos impactes visuais e paisagísticos revelam-se limitadas, assumindo sobretudo carácter local e de reduzida magnitude.

No quadro do projeto da Linha de Alta Velocidade Porto–Lisboa (LAV), a cidade do Porto passará a dispor de serviços de alta velocidade diretamente na Estação de Campanhã, a qual será alvo de uma intervenção de requalificação e adaptação.

De um modo geral, a intervenção prevista para a Estação de Campanhã procura conciliar a traça arquitetónica existente com elementos de linguagem mais contemporânea, respeitando a predominância dos volumes urbanos baixos característicos da envolvente. Contudo, destaca-se como exceção a construção da Torre Nascente, destinada a acolher os serviços administrativos do Gestor da infraestrutura, com 76 metros de altura e 16 pisos. Este edifício, irá destacar-se pela diferença de escala, forma e texturas, rompendo com a uniformidade do conjunto edificado, introduzindo um impacte visual significativo ao sobressair na paisagem e alterar a perceção de continuidade volumétrica. Por outro lado, a torre também irá constituir um marco urbano de referência, oferecendo uma leitura clara da infraestrutura e contribuindo para a valorização visual e funcional da estação.

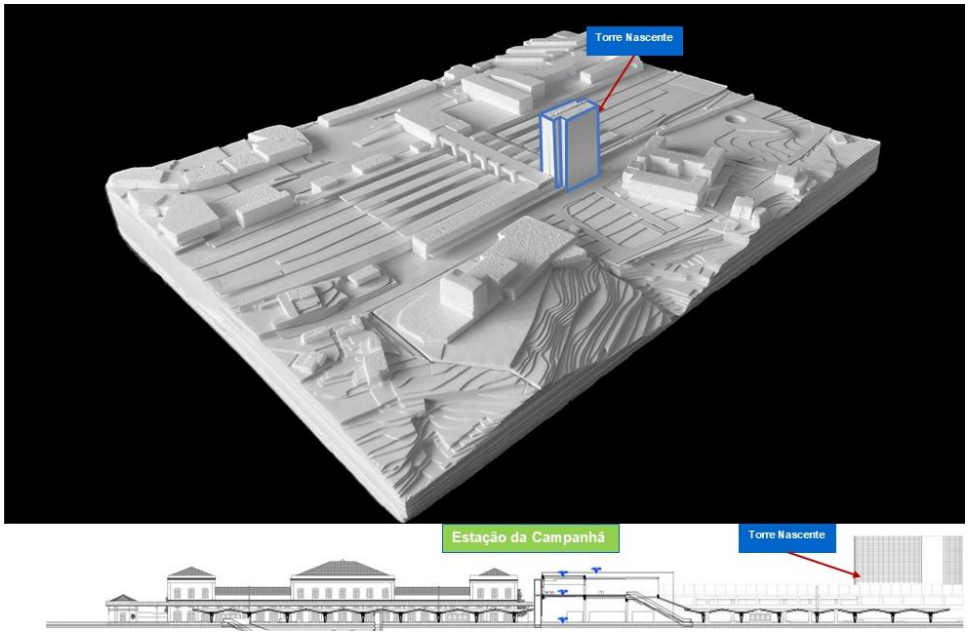


Figura 192– Estação da Campanhã Maquete e perfil da Intervenção prevista, com destaque para a forte presença visual da Torre Nascente (Fonte: Tomo 8.1.1.00-Estação da Campanhã)

No projeto de Edificações da Estação da Campanhã prevê que todos os espaços envolventes sejam cuidadosamente tratados do ponto de vista paisagístico, privilegiando soluções ambientalmente sustentáveis.

Em síntese, constata-se que, para além das alterações anteriormente assinaladas, o traçado em fase de Projeto de Execução manteve, de forma geral, as soluções de traçado objeto de Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada, registando apenas ajustes pontuais. Verifica-se igualmente que os impactes potencialmente significativos identificados na fase de Estudo Prévio se mantêm, não tendo sido observados fatores que justifiquem alterações às medidas estabelecidas na DIA com incidência direta no Projeto de Integração Paisagística (PIP) e no Plano de Recuperação das Áreas Intervencionadas (PRAI), que se consideram adequados aos objetivos de integração e recuperação definidos.

5.5.11 QUALIDADE DO AR

5.5.11.1 Avaliação de Impactes do Projeto de Execução

Os impactes ao nível da qualidade do ar, decorrentes do projeto, estão associados às atividades a desenvolver durante a fase de construção e de exploração do projeto.

A avaliação de impactes na fase de construção é feita de forma qualitativa, tendo em conta as atividades emissoras de poluentes atmosféricos previstas durante as intervenções, e quantitativa através da estimativa de poluentes atmosféricos que decorrem do consumo de combustível por máquinas, equipamentos e veículos afetos à obra.

Em relação à fase de exploração, e conforme análise desenvolvida no EIA, não é expectável a emissão direta de poluentes atmosféricos pelo projeto, uma vez que a circulação de composições de tração elétrica não promove a emissão direta destes poluentes. Ocorrerá, contudo, nesta fase a diminuição das emissões de poluentes atmosféricos, devido à transferência modal dos veículos ligeiros de passageiros para a LAV.

Fase de Construção

Conforme referido no EIA, os impactes negativos na qualidade do ar decorrem das próprias ações de construção, sendo, contudo, as operações de movimentação de terras e operação/circulação de máquinas e veículos afetos à obra os principais causadores de impactes nesta fase, devido à emissão de partículas e outros poluentes atmosféricos.

No que se refere à emissão de partículas devido à execução de aterros e escavações, o impacte sentir-se-á maioritariamente nas zonas próximas da construção, nomeadamente nas frentes de trabalho, podendo ser minimizado caso se proceda ao humedecimento contínuo do(s) loca(is) por aspersão, ou se os trabalhos associados à maior emissão de partículas forem desenvolvidos durante a época menos seca.

Relativamente à emissão de poluentes atmosféricos por máquinas, equipamentos e veículos pesados de apoio à obra, é apresentada uma estimativa da emissão de poluentes pelo seu funcionamento, com base no consumo estimado de combustível durante todas a fase de construção.

Deste modo, com base no consumo estimado pela entidade executante (38 183 728 litros), nos fatores de emissão de NO_x, COVNM, PM_{10} e CO, obtidos na Tabela A1-0-23 do Guia "*EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023 – Updated 2024 – Part B - 1.A.3.b.i / 1.A.3.b.ii - iv:Exhaust emissions from road transport*", e na densidade do gasóleo (0,83 kg/L), foram calculadas as emissões de poluentes atmosféricos associadas a estas atividades, as quais se apresentam no quadro seguinte.

Quadro 110 - Emissões totais de NO2, PM10, CO e COVNM com origem no consumo de combustível por máquinas, veículos e equipamentos

Poluente	CO	NOx	COVNM	PM_{10}
Fator de emissão (g/kg combustível)	6,52	27,97	1,04	0,61
Emissões (ton)	209,12	897,12	33,36	19,57

Tendo em conta que o projeto se desenvolve em zonas com uma grande ocupação humana, os impactes classificam-se como negativos, certos, diários e de magnitude moderada, sendo, contudo, pouco significativos dado o carácter temporário da fase de construção e a aplicação das medidas de minimização preconizadas para a fase de construção.

Fase de Exploração

Na presente fase foi feita uma atualização das emissões evitadas, com a entrada em exploração do projeto, com base nos fatores de emissão do Guia "*EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023 – Updated 2024 – Part B - 1.A.3.b.i / 1.A.3.b.ii - iv:Exhaust emissions from road transport*", e da percentagem de veículos ligeiros, de diferentes categorias, em circulação em Portugal, em 2023[16].

Na determinação das emissões relativas ao Transporte Rodoviário, foi considerada a metodologia aplicada no EIA, baseada no *Tier 2* do guia metodológico EMEP/EEA, a qual considera, para a estimativa de emissões de cada poluente (i), para cada categoria de veículo (j) os seguintes parâmetros:

- Fator de Emissão (FEi,j,k) específico para o poluente (i), categoria de veículo (j) e tecnologia (k) [dado em g/vei-km];
- Quilómetros percorridos (Qj,k) por veículo, da categoria (j) e tecnologia (k) [dado em km];
- Número de veículos (Nj,k) anuais, de categoria (j) e tecnologia (k) [dado em vei].

$$Emissão t/ano = FEi,j,k \times Qj,k \times Nj,k$$

O número de veículos anuais considerado no cálculo foi de 6 683 veículos ligeiros, uma vez que, de acordo com o Estudo de Procura, estima-se no ano de entrada em exploração uma redução diária de 6 683 veículos individuais.

Quadro 111 - Emissões totais de NO2, PM2,5, CO e COVNM evitadas com a entrada em exploração do projeto

Poluente	Categoria de veículo	CO	COVNM	NOx	$PM_{2,5}$

[16] Veículos rodoviários motorizados por tipo de veículo e combustível | PORDATA

Combustível: Gasóleo 53%; Gasolina 42%; Híbrido 3%

Fator de emissão (g/km.veículo)	**Diesel**	0,092	0,017	0,599	0,0383
	Gasolina	0,954	0,187	0,064	0,0011
	Híbrido	0,649	0,164	0,037	0,0011
Emissões evitadas (ton/ano)		160,13	31,58	117,98	7,10

A estimativa efetuada contempla unicamente o tráfego rodoviário individual transferido para a LAV, pelo que as emissões evitadas na fase de exploração tenderão a ser ainda mais significativas, dado que se prevê igualmente a captação de passageiros provenientes do transporte rodoviário coletivo e do transporte aéreo.

Face ao exposto, o impacte do projeto nas emissões de poluentes atmosféricos e, consequentemente, na qualidade do ar, será positivo, certo, permanente, irreversível, de magnitude moderada e pouco significativo.

Síntese de Impactes

Nos quadros seguintes apresentam-se a síntese dos impactes associados à qualidade do ar para a fase de construção e exploração.

Na fase de construção os principais impactes negativos resultam das emissões de poluentes atmosféricos associadas às atividades associadas a esta fase, em particular a emissão de partículas devido à execução de aterros e escavações e à emissão de NO_x, COVNM, PM_{10} e CO associadas ao funcionamento de máquinas, equipamentos e veículos pesados de apoio à obra.

Estes impactes serão negativos, certos, diários, sendo, no entanto, de carácter temporário. Atendendo ao número de recetores presentes na envolvente, considera-se de magnitude moderada, mas pouco significativos.

Durante a fase de exploração, uma vez que está prevista a circulação de composições de tração elétrica não haverá a emissão direta de poluentes atmosféricos, com impactes diretos nulos.

De referir, contudo, que o presente projeto conduzirá a uma melhoria da qualidade do ar, face à redução esperada de meios de transporte mais poluentes, os impactes na qualidade do ar, serão assim positivos, mas pouco significativos.

Quadro 112 – Classificação de Impactes na Qualidade do Ar na Fase de Construção

Impacte	Natureza do Impacte	Incidência / Relacionamento	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Emissão de partículas e de poluentes típicos associados ao tráfego de veículos e maquinaria afetos à obra	Negativo	Direto	Certo (3)	Temporário (1)	Diário (3)	Irreversível (3)	Moderada (3)	Reduzido (1)	Não confinado, mas localizado (2)	Minimizável (1)	(-) PS (17)

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 113 – Classificação de Impactes na Qualidade do Ar na Fase de Exploração

Impacte	Natureza do Impacte	Incidência / Relacionamento	Probabilidade de Ocorrência	Duração	Frequência	Reversibilidade	Magnitude	Valor do Recurso Afetado / Sensibilidade Ambiental da Área Afetada	Escala	Capacidade de Minimização	Significado
Melhoria da qualidade do ar devido à redução de tráfego associado a meios de transportes mais poluentes	Positivo	Direto	Certo (3)	Permanente (2)	Diário (3)	Irreversível (3)	Moderada (3)	Reduzido (1)	Não confinado, mas localizado (2)	-	(-) PS (17)

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

5.5.11.2 Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais

Efetuando uma comparação entre o projeto elaborado em Fase de Estudo Prévio e o Projeto de Execução em análise no presente RECAPE, em termos de emissões de poluentes atmosféricos, com impacte na qualidade do ar, é possível concluir que não se verificam diferenças em termos de significância do impacte.

Quadro 114 – Quadro síntese comparativo de impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução

FP	Impacte	Significado do Impacte	
		Estudo Prévio	Projeto de Execução
Construção	Emissão de partículas e de poluentes típicos associados ao tráfego de veículos e maquinaria afetos à obra	(-) Pouco significativo	(-) Pouco significativo
Exploração	Melhoria da qualidade do ar devido à redução de tráfego associado a meios de transportes mais poluentes	(+) Pouco significativo	(+) Pouco significativo

5.5.12 ASPETOS SOCIOECONÓMICOS

A atualização de impactes para os aspetos socioeconómicos encontra-se refletida no Estudo de Impacte Socioeconómico correspondente ao Anexo 11-01 integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS, apresentando-se no presente capítulo, apenas uma síntese do trabalho realizado.

A análise desenvolvida permitiu obter um conhecimento mais aprofundado dos interessados (afetados) no que se refere às suas características, preocupações e necessidades. A abordagem foi desenvolvida com o objetivo de prever medidas de compensação nas situações em há alteração significativa e/ou irreversível da situação de referência (antes do projeto) e em que existe um dano muito significativo para o bem-estar individual e/ou da comunidade.

À semelhança do desenvolvido no EIA a abordagem combinou uma análise quantitativa (contabilizando o número de afetações) e uma análise qualitativa, ouvindo os interessados a fim de aferir as suas preocupações e expectativas. Neste último ponto, deve ser destacado o papel determinante das juntas de freguesia abrangidas, que facilitaram e apoiaram a equipa técnica da AIS nos contactos com os interessados (apesar do descontentamento de algumas destas juntas de freguesia face ao projeto).

No desenvolvimento da AIS, um dos constrangimentos mais relevantes foi o curto espaço de tempo para a sua realização. Sendo a AIS desenvolvida em paralelo com o projeto de execução, não foi possível dispor de um panorama seguro do número de interessados no início dos trabalhos, e consequentemente de respostas claras e definitivas para dar aos mesmos nos momentos das entrevistas. Acresce ainda a impossibilidade de contacto com todos os interessados (por ausência, recusa na resposta ou impossibilidade de contacto), o que inviabilizou a abordagem a todos os casos.

Comparativamente ao desenvolvido no EIA verificou-se que, se por um lado o número de afetações aumentou no troço 4 (decorrente da substituição de parte do túnel mineiro previsto no EIA, desenvolvido em fase de estudo prévio, pela linha da LAV à superfície ou em túnel cut and cover), potenciando os impactes negativos (avaliados de forma quantitativa, pelo aumento do número de

interessados). Por outro lado, a outra alteração do projeto que passou pela implantação da estação de Vila Nova de Gaia à superfície, potenciou os impactes positivos para a comunidade.

Tendo em conta que um dos impactes negativos identificados no EIA se prendia com o efeito barreira e fragmentação do território, verificou-se, em sede de projeto de execução, uma tentativa de minimização deste impacte, através da aferição das melhores soluções para os restabelecimentos e criando novos restabelecimentos, minimizando os impactos dos mesmos nas populações afetadas, considerando-se na fase atual a criação de 135 restabelecimentos, enquanto a solução de Estudo Prévia apenas previa 48.

Ainda em termos qualitativos verifica-se que parte da população manifestou elevados níveis de ansiedade face à LAV, enquadrando-se em duas situações distintas:

- Nas situações em que o Projeto não sofreu alterações e em que os interessados tinham conhecimento de que o LAV iria conduzir a alterações nas suas vidas (ex. demolição das habitações). Nestes casos, a ansiedade decorreu da ausência de divulgação de informação sobre o Projeto entre a fase de EIA e o momento de elaboração da AIS. Nestes casos, o contacto personalizado com os afetados, efetuado no decurso do desenvolvimento da AIS, permitiu minimizar essa ansiedade na medida em que permitiu divulgar informação sobre o projeto, prazos e procedimentos que serão desenvolvidos.
- Nas situações em que os interessados não tinham conhecimento da sua real afetação. Estas situações revelaram-se bastante mais difíceis de gerir uma vez que na fase de EIA terá sido transmitido com alguma segurança que o futuro projeto de execução não iria trazer implicações a estes interessados. Tal como no cenário anterior, a AIS desempenhou um papel determinante como meio de divulgação de informação do projeto, prazos e procedimentos.

A caracterização efetuada revelou um conjunto de vulnerabilidades da população interessada, entre as quais se destaca a idade avançada (forte peso da população reformada) e a existência de deficiências e/ou problemas de saúde. Destaca-se ainda o facto de a grande maioria dos interessados manifestar gosto em residir nos locais afetados, frequentemente por se tratar de população que sempre residiu na área, com laços familiares, de vizinhança e de comunidade bem vincados.

No que se refere às atividades económicas, foram identificadas situações distintas: empresas inseridas em áreas de atividades económicas (vulgo, zonas industriais) e empresas dispersas pelo território. Foram ainda identificadas situações especificas que merecerão especial atenção na fase seguinte, na medida em que, mesmo não sendo afetadas diretamente, a proximidade à LAV poderá condicionar o seu normal funcionamento. Por fim, refira-se que apenas foi identificado um equipamento social afetado.

Após caracterização dos interessados, foi possível proceder à tipificação das situações por município e por freguesia, com vista à definição das medidas de compensação adequadas a cada situação.

Em resumo, independentemente dos constrangimentos identificados, a presente AIS permitiu atingir os seus objetivos, que se prendem com a identificação e gestão das questões sociais decorrentes do desenvolvimento do Projeto LAV, incluindo o envolvimento eficaz da comunidade afetada num processo participativo de identificação, avaliação e gestão de impactes sociais.

5.5.13 RUÍDO

5.5.13.1 Avaliação de Impactes do Projeto de Execução

A avaliação de impactes sobre o fator ruído é desenvolvida nos Anexos 7-01 e Anexo 7-02, respetivamente para as fases de construção e exploração, incluídos no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

Para a atualização da situação de referência relativamente ao ambiente sonoro, foram realizadas medições in situ, cujos resultados se apresentam no relatório em anexo, incluindo os respetivos apontamentos fotográficos. No Desenho RUI2, também em Anexo, representam-se cartograficamente os pontos de medição considerados.

Os locais com níveis sonoros ligeiramente acima dos limites de zona mista (até 3 dB acima) devido ao tráfego rodoviário, são PM02 (Rua Direita, Mamodeiro) PM07 (acesso A25 e EN16) PM14 (Autoestrada A1, protegida por barreira acústica) e PM33 (Rua dos Combatentes).

Com valores mais acima dos limites de zona mista temos: PM06 (EN16), PM09 (EN1-12) e PM48 (Rua Pinheiro de Campanhã e Estação Ferroviária).

Os valores mais reduzidos obtidos foram, em termos de Lden: PM08, PM19, PM37, PM39, PM43 e PM44.

Fase de Construção

De acordo com os elementos apresentados no Anexo 07-01, verifica-se que na envolvente de 45 Estaleiros/Unidades Industriais de Betão e Agregados/Locais de Depósito, que em seguida se listam, se prevê níveis sonoros acima de LAeq = 65 dB(A) (limite típico, não vinculativo de boa prática, para o período diurno) o que significa a necessidade de maior controlo do ruído produzido, dada a proximidade de habitações, e **onde se registarão impactes negativos de Magnitude Média e Potencialmente Significativos, se as atividades construtivas se estenderem aos períodos de entardecer e noturno, sem medidas de controlo**.

Destacam-se a ***bold*** os Estaleiros com Escolas, Creches, etc. (recetores especialmente sensíveis para ART no período diurno) na proximidade.

Merecem principal destaque os casos assinalados a ***bold*** e com recetores sensíveis para Atividades Ruidosas Temporárias (ART) a menos de 200 m do estaleiro onde deverá ser verificado junto da Câmara Municipal a necessidade de Licença Especial de Ruído.

- Local de Depósito 1.4
- Estaleiro Geral 1A
- Estaleiro Túnel de Mamodeiro A;
- **Estaleiro Túnel de Mamodeiro B** – presença do **Agrupamento de Escolas N, Sr.ª de Fátima a 325 m de distância**
- Estaleiro Ponte S/ Rio Vouga B;
- Estaleiro Ponte S/ Rio Jardim + Estaleiro Ponte S/ Rio Jardim Asc B;

- Estaleiro Ponte S/ Rio Antuã B;
- Viaduto S/ A1/IP1 A;
- Estaleiro Ponte S/ Ribeira de São João;
- Estaleiro Ponte S/ Ribeira de Cáster B;
- Estaleiro Ponte S/ Ribeira da Remolha A;
- Estaleiro Geral 3C;
- Local de Depósito 3.6;
- Estaleiro Geral 3D;
- Estaleiro Viaduto S/ A29/IC1 (Ribeira de Beire) C;
- Estaleiro Viaduto S/ A29/IC1 (Ribeira de Beire) D;
- Estaleiro Ponte S/ Ribeira de Lamas C;
- Estaleiro Trincheira do Souto;
- Estaleiro Ponte S/ Ribeira de Silvalde A;
- Estaleiro Ponte S/ Ribeira de Silvalde B;
- Estaleiro Túnel de Cassufas A;
- Estaleiro Túnel de Cassufas B;
- Estaleiro Túnel de Casaldeita 1;
- Estaleiro Túnel de Casaldeita 2;
- **Estaleiro Túnel de Casaldeita 3** - presença de **Escola Hípica Quinta do Outeiral a 51 m de distância e Escola Básica Curvadelo a 370 m de distância**;
- Estaleiro Geral 4B;
- Estaleiro Túnel de Negrelos 1A;
- **Estaleiro Túnel de Negrelos 1B** – presença da **Escola Superior do Desporto a 158 m de distância**;
- **Estaleiro Túnel de Negrelos 2** – presença da **Escola Superior do Desporto a 102 m de distância**;
- **Estaleiro Túnel de Negrelos 3** – presença do **Jardim de Infância – Base de Génios a 9 m de distância**;
- EstaleiroTúnel de Negrelos 4;

- Unidade Industrial de Agregados 4.1 e Local de Depósito 4.3;
- **Estaleiro Estação Laborim** – presença do **Centro de Solidariedade Social - O Grande Jardim a 14 m de distância e da Associação Recreativa de Laborim a 173 m de distância**;
- **Estaleiro Túnel de Gaia 1** – presença da **Escola Básica da Junqueira a 181 m de distância**;
- **Estaleiro Túnel de Gaia 2** – presença do **Jardim de Infância do Cedro a 29 m de distância**;
- **Estaleiro Túnel de Gaia 3** – presença da **Fundação Couto, Creche a 59 m de distância**;
- **Estaleiro Túnel de Gaia 4** – presença da **Escola Secundária Almeida Garret a 201 m de distância**;
- Estaleiro Ponte do Douro 1;
- **Estaleiro Viaduto de Campanhã** – presença de **Escola a 52 m de distância**;
- **Estaleiro Estação Campanhã 1** – presença de **Escola a 86 m de distância**;
- Estaleiro Estação Campanhã 2;
- **Estaleiro Estação Campanhã 3** – presença de **Escola Profissional da Campanhã a 80 m de distância**;
- Unidade Industrial de Agregados 2.2;
- Local de Depósito 3.1;
- Local de Depósito 3.2;
- Local de Depósito 3.4;
- **Unidade Industrial de Agregados 3.2** – presença de **Escola Básica do 1.º Ciclo do Souto Redondo**;
- Unidade Industrial de Agregados 4.5.

De destacar também os seguintes casos, com previsão de níveis sonoros menores ou iguais a 65 dB(A) mas com recetores especialmente sensíveis a menos de 200 m de distância do Estaleiros devendo ser contactada a Câmara Municipal do Porto para verificar a necessidade de Licença Especial de Ruído:

- Re099a (Escola Salesianos; 154 m de distância ao estaleiro)
- Re0100a (Escola Salesianos; 159 m de distância ao estaleiro)

Menor destaque, mas ainda assim referidos, os seguintes casos com previsão de níveis sonoros menores ou iguais a 65 dB(A) e com recetores especialmente sensíveis a mais de 200 m de distância do Estaleiros:

- Re032c (Escola Básica 1.º Ciclo do Roxico; 232 m de distância ao estaleiro)
- Re046c (Creche; 704 m de distância ao estaleiro)

Por fim, de destacar Recetores especialmente sensíveis no período diurno, na envolvente do traçado a menos de 200 m de distância devendo ser contactada a Câmara Municipal da área respetiva, para verificar necessidade de Licença Especial de Ruído:

- Escola Básica do 1.º Ciclo do Roxico (Re032c; R331; 40°42'44.13"N 8°32'53.44"W).
- Jardim de Infância do Bustelo (Re046c; R083a; 40°50'55.68"N 8°33'56.82"W).
- Lusitania Saúde Clínica (R230a; 41° 1'48.07"N 8°35'50.71"W).
- Sociedade Hípica Quinta do Outeiral (Re080c; R239; 41° 2'21.42"N 8°35'56.41"W).
- Escola Básica do Curvadelo (Re080d; R250a; 41° 2'26.57"N 8°36'8.54"W).
- Escola Superior do Desporto (Re084d; R272; 41° 4'16.20"N 8°36'26.84"W) (Re085c; R276; 41° 4'19.16"N 8°36'21.63"W).
- Residência para Idosos Casa S. Caetano (R300; 41° 5'44.07"N 8°36'39.81"W).
- O Grande Jardim - Centro Social St. António das Antas (Re091a; R312a; 41° 6'8.11"N 8°36'30.46"W).
- Escola Básica da Junqueira (Re092c; R311a; 41° 6'8.63"N 8°36'47.11"W).
- Jardim de Infância do Cedro (Re093c; 41° 6'32.63"N 8°36'38.35"W).
- Escola Básica do Cedro (41° 6'47.84"N 8°36'33.53"W).
- Jardim de Infância Joanico (41° 6'48.10"N 8°36'30.64"W).
- Igreja Paroquial de St.º Ovídeo (41° 6'53.34"N 8°36'27.32"W).
- Escola Básica n.º 6 de Vila Nova de Gaia (J. Nicolau de Almeida) (41° 7'22.29"N 8°36'16.04"W).
- Biblioteca Municipal de Gaia (41° 7'22.26"N 8°36'12.54"W).
- Escola Secundária Almeida Garret (41° 7'23.99"N 8°36'5.95"W).
- Base de Génios – Jardim de Infância (Re137a; 41° 4'36.37"N 8°36'26.58"W)

Se as obras de construção se estenderem ao período de entardecer, em cerca de 21 estaleiros para além dos anteriormente referidos, apresentam níveis sonoros na sua envolvente superiores a 60 dBA, requerendo a adoção de medidas de redução de ruído ou o condicionamento do número de equipamentos/maquinaria em obra, para garantir o cumprimento dos limites legais. Nestas condições encontram-se os seguintes locais:

- Local de Depósito 1.7(E-N)

- Estaleiro Viaduto s/ A25/IP5
- Unidade Industrial de Betão SL2A
- Estaleiro Geral 2A
- Estaleiro Viadutos s/ A29/IC1 Asc. + Desc. A
- Estaleiro Viadutos de Canelas Asc. + Desc. C
- Unidade Industrial de Betão SL3C
- Estaleiro Ponte s/ Rib. de Cáster A
- Estaleiro Geral 3C
- Estaleiro Viaduto s/ A29/IC1
- Estaleiro Geral 4A
- Estaleiro Geral 4C / Local de Depósito 4.2
- Unidade Industrial de Betão ME Canelas
- Estaleiro Túnel de Gaia 5
- Unidade Industrial de Agregados 1.6
- Unidade Industrial de Agregados 1.1
- Local de Depósito 2.1
- Local de Depósito 2.2 / Local de Empréstimo 2.1
- Unidade Industrial de Agregados 3.1
- Local de Depósito 3.3
- Local de Depósito 3.5
- Unidade Industrial de Agregados 4.7

Caso a construção decorra no período noturno haverá mais 10 locais de Estaleiro que deverão ser objeto de medidas de minimização ou condicionamento para garantir que não serão ultrapassados 55 dBA nos recetores sensíveis presentes na sua envolvente.

Encontram-se nesta situação os seguintes locais:

- Local de Depósito 1.3
- Unidade Industrial de Betão SL1A

- Estaleiro Ponte S/ Rio Vouga A
- Estaleiro Geral 1C
- Estaleiro Rib. de N. Srª da Graça B
- Estaleiro Viaduto s/ a A29/IC1 (Rib. de Beire) B
- Estaleiro Ponte do Douro 3 / DEP4.5
- Unidade Industrial de Agregados 1.3
- Unidade Industrial de Agregados 4.4
- Unidade Industrial de Agregados 4.6

Sendo as estimativas efetuadas com base em emissões sonoras gerais típicas, será necessário que estas sejam devidamente monitorizadas ao longo da construção e alvo de revisão, de 6 em 6 meses – conforme estabelecido no capítulo relativo à complementação das medidas previstas no EIA – com previsões "f-a-f_o-a-o" para os 6 meses seguintes, em função da informação mais detalhada de obra para os 6 meses seguintes, e tendo por base os resultados dos 6 meses anteriores.

Relativamente ao tráfego rodoviário, admitindo por segurança veículos de categoria C3 (método CNOSSOS), e uma velocidade de circulação a 50 km/h sobre pavimento rodoviário betuminoso normal, é necessária a seguinte limitação ao Tráfego Médio Horário (TMH) de acesso à obra, para cumprimento dos seguintes limites de boa prática ou limites legais:

- Período diurno (7h-20h; limite de boa prática não vinculativo: $L_{Aeq} \leq 65$ dB(A)): TMH ≤ 50.
- Período do entardecer (20h-23h; limite legal: $L_{Aeq} \leq 60$ dB(A)): TMH ≤ 16.
- Período noturno (23h-7h; limite legal: $L_{Aeq} \leq 55$ dB(A)): TMH ≤ 16.

Fase de Exploração

Com base no traçado do projeto de execução realizaram-se novas simulações de ruido para a fase de exploração, para avaliar dos impactes e definir as medidas de minimização necessárias.

Na ausência de informação do tipo de comboio a ser utlizado, afigurou-se adequado assumir que se utilizará um comboio recente e com baixa emissão sonora. Foi utilizado o software (Cadna A) e o método (CNOSSOS), conforme se discrimina no relatório em anexo.

Os resultados obtidos, sem aplicação de medidas de minimização, determinam a ocorrência dos seguintes Impactes, assumindo por segurança que valores acima do limite acústico legal correspondem a incumprimento (impacte significativo):

- **Impactes Significativos** (previsão de incumprimento dos limites acústicos legais), Permanentes, Diretos e Indiretos de Magnitude média a elevada, nos seguintes Recetores:
  - Zona Sensível:
    - R238, R239, R240, R241, R242, R243, R274, R279.

- Zona Mista:
  - R010, R011, R044, R045, R047, R054, R070a, R073, R075, R076, R104, R126, R164, R186, R190, R207, R218, R219, R239, R240, R253.

- **Impactes Pouco Significativos** (previsão de cumprimento dos limites acústicos legais), Permanentes, Diretos e Indiretos de Magnitude média a elevada, nos restantes Recetores.

Face às incertezas da emissão sonora e outras características do comboio que vai ser selecionado, o que tem influência não só no ruído "regular" apercebido à passagem do comboio mas também nas bocas do túnel (sonic boom e emissão sonora da boca do túnel quando o comboio está no interior na proximidade) e no ruído extra emitido por pontes e viadutos, afigurou-se adequado efetuar o dimensionamento de medidas assumindo as premissas estabelecidas no capítulo relativo aos impactes para a fase de exploração, mas efetuar medições in situ antes da entrada em funcionamento da fase de exploração, com o comboio selecionado e nas condições de operação que vão ocorrer, para determinar da forma mais rigorosa possível, se as premissas assumidas são positiva ou negativamente adequadas e, se necessário, efetuar revisão das medidas em conformidade.

Assim, com base nas premissas assumidas consideram-se necessárias as medidas que se listam nos quadros seguintes, divididas em implementação de Barreiras Acústicas (Medidas de Minimização), implementação de Material Absorvente Sonoro em Muros previstos (Medidas de Minimização), implementação de Pavimento Rodoviário Menos Ruidoso (Medidas de Compensação) em restabelecimentos junto a recetores afetados pelo tráfego rodoviário dessas vias.

Quadro 115 – Caraterísticas das Barreiras Acústicas dimensionadas

BARREIRA	KM INICIAL	LADO DA VIA	ALTURA [M]	COMPRIMENTO [M]	ÁREA [M^2]	TIPO DE BARREIRA		
						Nota	DL_R	DL_α
BA01	3+605	E	3	43	129	2	20 | 25	6 | 10
BA02	25+791	E	1	150	150	1	20 | 25	-
BA03	25+975	D	1	87	87	1	20 | 25	-
BA04	26+820	D	1	75	75	1	20 | 25	-
BA05	32+010	E	1	86	86	1	20 | 25	-
BA06	32+144	E	1	83	83	1	20 | 25	-
BA07	32+320	E	1	110	110	1	20 | 25	-
BA08	40+497	D	1	51	51	1	20 | 25	-
BA09	43+699	D	2.5	36	90	2	20 | 25	6 | 10
BA10	52+943	E	1	56	56	1	20 | 25	-
BA11	57+514	D	4	146	584	2	20 | 25	6 | 10
BA12	58+025	E	1.5	75	112.5	1	20 | 25	-
BA13	61+294	D	2.5	93	232.5	2	20 | 25	6 | 10
BA14	62+584	E	2	48	96	2	20 | 25	6 | 10
BA15	62+754	D	1.5	102	153	1	20 | 25	-
BA16	63+021	D	2	48	96	2	20 | 25	6 | 10

NOTAS:

Nota 1: A Barreira poderá ser totalmente refletora.

Nota 2: A Barreira deverá ser absorvente do lado da linha. Por razões de sombreamento deverá integrar painéis transparentes/translúcidos refletores em não mais de 10% da área de Barreira, junto aos Recetores mais próximos, ou integrar painéis transparentes/translúcidos absorventes até 100% da área de Barreira.

BARREIRA	KM INICIAL	LADO DA VIA	ALTURA [M]	COMPRIMENTO [M]	ÁREA [M²]	TIPO DE BARREIRA		
						Nota	DL_R	DL_α

20|25: DL_R deverá ser idealmente maior ou igual a 25 dB, se possível, ou no mínimo maior ou igual a 20 dB (valor a disponibilizar pelo fornecedor, obtido em laboratório credenciado, de acordo com a EN 16272-2).

6|10: DL_α deverá ser idealmente maior ou igual a 10 dB, se possível, ou no mínimo maior ou igual a 6 dB (valor a disponibilizar pelo fornecedor, obtido em laboratório credenciado, de acordo com a EN 16272-1).

Quadro 116 – Caraterísticas do Material Absorvente Sonoro dimensionado

MATERIAL ABSORVENTE SONORO	KM INICIAL	LADO DA VIA	COMPRIMENTO [M]	ÁREA ESTIMADA [M²]	DL_α [dB]
MAbs01	51+564	D	46	654	6 | 10
MAbs02	51+564	E	46	654	6 | 10
MAbs03	53+111	D	33	409	6 | 10
MAbs04	53+111	E	33	409	6 | 10
MAbs05	54+845	D	71	238	6 | 10
MAbs06	54+866	E	50	146	6 | 10
MAbs07	55+810	D	34	724	6 | 10
MAbs08	55+810	E	34	724	6 | 10

6|10: DL_α deverá ser idealmente maior ou igual a 10 dB, se possível, ou no mínimo maior ou igual a 6 dB (valor a disponibilizar pelo fornecedor, obtido em laboratório credenciado, de acordo com a EN 16272-1).

Quadro 117 – Caraterísticas do Pavimento Rodoviário Menos Ruidoso

PAVIMENTO MENOS RUIDOSO	KM INDICATIVO	LADO DA VIA FÉRREA	COMPRIMENTO MÍNIMO [M]	ÁREA MÍNIMA ESTIMADA [M²]	EFICÁCIA [dB]
PMR1	17+250	D	140	918	-3|-5
PMR2	17+700	D	119	1184	-3|-5
PMR3	23+450	E e D	346	3305	-3|-5
PMR4	32+000	E e D	429	3437	-3|-5
PMR5	40+550	E e D	404	3866	-3|-5
PMR6	42+000	E e D	977	9432	-3|-5
PMR7	51+570	E e D	30	324	-3|-5
PMR8	55+900	E e D	225	2235	-3|-5

-3|-5: O pavimento rodoviário menos ruidoso a instalar deverá ter idealmente uma eficácia na redução de ruído de -5 dB e no mínimo de -3 dB.

De acordo com os resultados obtidos ao longo do estudo realizado, verifica-se e conclui-se o seguinte:

- Apenas nos seguintes Recetores se continua a prever níveis sonoros de Ruído Particular acima dos limites acústicos legais:
  - Zona Sensível:
    - R238 (41° 2'17.74"N 8°35'55.10"W):
      - Terreno florestal; caso não seja possível a reclassificação acústica ZSR1, será necessária a definição de medida de minimização extra, para além das já definidas.
    - R243 (41° 2'23.57"N 8°36'0.52"W):

- Terrenos da Sociedade Hípica Quintado Outeiral, a Oeste do traçado. Considerou-se, numa primeira fase, ser de proteger apenas a parte a Este do traçado (R239 a R241), onde existem os edifícios da Quinta do Outeiral. Contudo, face às últimas informações recebidas, caso esta infraestrutura não venha a ser relocalizada, será necessária a definição de medida de minimização extra, para além das já definidas.

▪ R274 (41° 4'19.32"N 8°36'25.31"W) e R279 (41° 4'21.78"N 8°36'27.74"W):

- Terrenos da Escola Superior do Desporto, mais próximos do traçado e aparentemente sem utilização sensível ao ruído. Apenas se considerou necessário proteger R272 (edifício da Escola, classificado como Zona Sensível) e R276|R277 (edifício que, na ausência de outra informação, e pela sua aparência, se considerou pertencer à Escola Superior do Desporto, ainda que classificado como Zona Mista). Caso contrário, não sendo possível a reclassificação ZSR3, será necessária a definição de medida de minimização extra, para além das já definidas.

- Os casos com ruído de fundo e ruído particular com mais significado estão associados a recetores junto de restabelecimentos e para os quais se se recomenda implementar pavimento menos ruidoso nesses restabelecimentos.

5.5.13.2 Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais

No quadro seguinte apresenta-se a comparação de impactes entre o estudo prévio e o projeto de execução.

Quadro 118 – Quadro síntese comparativo de impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução - Ruido

FP	Impacte	Significado do Impacte	
		Estudo Prévio	Projeto de Execução
Construção	Perturbações associadas à construção	(-) Significativo	(-) Significativo
Exploração	Impactes no Ambiente Sonoro após a implementação de medidas	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo

5.5.14 VIBRAÇÕES

5.5.14.1 Avaliação de Impactes do Projeto de Execução

A avaliação de impactes sobre o fator vibrações é desenvolvida nos Anexos 8-01 e Anexo 8-02, respetivamente para as fases de construção e exploração, incluídos no Tomo 10.02.04 – ANEXOS, deles constando:

- Atualização da situação de referência no que respeita a vibrações na área envolvente ao Projeto.

- Análise de impactes associado a vibrações resultantes da fase de construção e da exploração da Linha Ferroviária de Alta Velocidade.
- Definição das medidas de minimização a serem consideradas, tendo em conta os impactes previstos.
- Plano de Monitorização.

Assim, para a atualização da situação de referência relativamente ao fator vibrações, foram realizadas medições *in situ*, cujos resultados se apresentam no relatório em anexo.

O local com velocidade de vibração atual acima do limite típico em termos de sensibilidade (0.1 mm/s; 1-80Hz) foi apenas identificado no PM07, devido a tráfego relevante de veículos pesados.

Com valores acima de 0.03 mm/s (16Hz-25Hz) têm-se os seguintes locais: PM02, PM06, PM09, PM12, PM33, PM34, PM35, PM36, PM48.

Fase de Construção

O elevado número de equipamentos e a variabilidade significativa de operações, faz com que não seja possível, nesta fase, uma estimativa "fonte-a-fonte", "operação-a-operação" ("f-a-f_o-a-o") das velocidades de vibração produzidas e apercebidas nos Recetores Sensíveis para ART (Atividade Ruidosa Temporária) vizinhos.

A experiência obtida em outros trabalhos semelhantes, e as medições de vibração efetuadas em obras, revelam que na grande maioria dos casos é possível garantir a não ultrapassagem de valores de 1.1 mm/s na envolvente próxima dos estaleiros e frentes de obra, devendo a utilização simultânea de equipamentos e o ritmo de progressão da obra na proximidade de recetores sensíveis ser condicionada de modo a cumprir este limite.

De acordo com os elementos apresentados no relatório anexo, verifica-se que na envolvente de 3 Estaleiros/Unidades Industriais de Betão e Agregados/Locais de Depósito (células destacadas a cor), que em seguida se listam, se prevê velocidades de vibração acima de $v_{max,ef,1s}$ = 1.1 mm/s (limite estabelecido na DIA para o período diurno) o que significa a necessidade de maior controlo da vibração produzida, e um maior condicionamento na utilização simultânea de equipamentos em obra, dada a proximidade de habitações, para garantir o cumprimento desse valor:

- Estaleiro Ponte S/ Rio Vouga B;
- Estaleiro Ponte S/ Ribeira de Silvalde B;
- **Estaleiro Estação Campanhã 3** – presença de **Escola Profissional da Campanhã a 80 m de distância**.

De destacar também os casos onde se prevê valores de velocidade de vibração superiores a 0.3 mm/s, onde será necessário especial controle da obra para atividades estendidas ao período do entardecer ou noturno:

- Estaleiro Geral 1A
- Estaleiro Túnel de Mamodeiro A;

- **Estaleiro Túnel de Mamodeiro B** – presença do **Agrupamento de Escolas N, Sr.ª de Fátima a 325 m de distância**
- Estaleiro Ponte S/ Rio Vouga B;
- Estaleiro Ponte S/ Rio Jardim + Estaleiro Ponte S/ Rio Jardim Asc B;
- Viaduto S/ A1/IP1 A;
- Estaleiro Ponte S/ Ribeira de Cáster B;
- Estaleiro Ponte S/ Ribeira da Remolha A;
- Estaleiro Geral 3D;
- Estaleiro Viaduto S/ A29/IC1 (Ribeira de Beire) C;
- Estaleiro Viaduto S/ A29/IC1 (Ribeira de Beire) D;
- Estaleiro Ponte S/ Ribeira de Lamas C;
- Estaleiro Trincheira do Souto;
- Estaleiro Ponte S/ Ribeira de Silvalde A;
- Estaleiro Ponte S/ Ribeira de Silvalde B;
- Estaleiro Túnel de Cassufas A;
- Estaleiro Túnel de Cassufas B;
- Estaleiro Túnel de Casaldeita 1;
- Estaleiro Túnel de Casaldeita 2;
- **Estaleiro Túnel de Casaldeita 3** - presença de **Escola Hípica Quinta do Outeiral a 51 m de distância e Escola Básica Curvadelo a 370 m de distância**;
- Estaleiro Geral 4B;
- Estaleiro Túnel de Negrelos 1A;
- **Estaleiro Túnel de Negrelos 1B** – presença da **Escola Superior do Desporto a 158 m de distância**;
- **Estaleiro Túnel de Negrelos 2** – presença da **Escola Superior do Desporto a 102 m de distância**;
- **Estaleiro Túnel de Negrelos 3** – presença do **Jardim de Infância – Base de Génios a 9 m de distância**;
- Estaleiro Túnel de Negrelos 4;

- **Estaleiro Estação Laborim** – presença do **Centro de Solidariedade Social - O Grande Jardim a 14 m de distância e da Associação Recreativa de Laborim a 173 m de distância**;
- **Estaleiro Túnel de Gaia 1** – presença da **Escola Básica da Junqueira a 181 m de distância**;
- **Estaleiro Túnel de Gaia 2** – presença do **Jardim de Infância do Cedro a 29 m de distância**;
- **Estaleiro Túnel de Gaia 3** – presença da **Fundação Couto, Creche a 59 m de distância**;
- **Estaleiro Túnel de Gaia 4** – presença da **Escola Secundária Almeida Garret a 201 m de distância**;
- Estaleiro Ponte do Douro 1;
- **Estaleiro Viaduto de Campanhã** – presença de **Escola a 52 m de distância**;
- **Estaleiro Estação Campanhã 1** – presença de **Escola a 86 m de distância**;
- Estaleiro Estação Campanhã 2;
- **Estaleiro Estação Campanhã 3** – presença de **Escola Profissional da Campanhã a 80 m de distância**;
- Unidade Industrial de Agregados 2.2.

Por fim, destacam-se as obras em Túnel, com os seguintes Recetores localizados na proximidade das obras, e onde será necessário um especial controlo dos trabalhos de escavação para assegurar que estes decorrem dentro dos limites estabelecidos, protegendo as habitações:

- Túnel de Mamodeiro: R015, R015bb, R015c, R015d, R015e, R016, R017.
- Túnel de Casaldeita 1: R214, R214b, R215.
- Túnel de Casaldeita 2: R219, R220a, R221.
- Túnel de Casaldeita 3: R236a, R236b, R236d, R237.
- Túnel de Negrelos 1: R262aa, R262ab, R262ac, R262c, R262ad, R262d, R262e, R262f, R262g, R263.
- Túnel de Negrelos 2: R281, R282aa, R283.
- Túnel de Vila Nova de Gaia: R315aa, R315ab, R315ad, R315b, R315ae, R315c, R315af, R315d, R315ag, R315e, R315ah, Re315f (JI), R315ai, R315aj, R315g (Escola), R315ak, R315al, R315i, R315j, R315am, R315an, R316.

Nestes casos os valores estimados, nesta fase, e que necessitam de ser aferidos e, se necessário, corrigidos através dos resultados de monitorização incidente, são:

  - frente de obra a mais de 50 m de distância: $L_{Aeq,interior}$ < 26 dB(A).

- frente de obra a menos de 20 m de distância: $L_{Aeq,interior}$ < 37 dB(A).
- frente de obra a menos de 20 m de distância: $L_{Aeq,interior}$ > 37 dB(A) (necessidade de medidas de redução ou, se inviável, de medida de deslocação das pessoas afetadas para local não afetado).

Fase de Exploração

Para a avaliação de impactes associado ao fator vibração, durante a fase de exploração do Projeto procedeu-se à estimativa da variação da velocidade de vibração em função da distância à linha ferroviária.

Esta estimativa foi efetuada de acordo com a variação da "Figure 8-1 Generalized Ground-Borne Vibration Curve" do documento "USA Federal Railroad Administration (FRA) – High-Speed Ground Transportation Noise and Vibration Impact Assessment. 2012"[17], adaptada para as velocidades consideradas no Projeto (e adicionada em 10 dB assumindo por segurança uma propagação eficiente no solo), designadamente:

- 300 km/h (186 mph; km inicial até km 67+500),
- 200 km/h (124 mph, Ligação à Linha do Norte)
- 150 km/h (93 mph; km 67+500 a km 69+800; aproximação inicial à Estação de Campanhã)
- 50 km/h (31 mph; km 69+800 até ao fim; aproximação final à estação de Campanhã).

A adaptação foi efetuada de acordo com a expressão 20*Log(velocidade2/velocidade1) (Table 8-2 do documento FRA), e tendo em conta a conversão de valores em VdB em mm/s, constante na equação (16) do documento "Vitor Rosão – Desenvolvimentos sobre Métodos de Previsão, Medição, Limitação e Avaliação em Ruído e Vibração Ambiente. Tese de Doutoramento, Universidade do Algarve, 2011"[18].

Relativamente a esta fase considerou-se ainda adequado estabelecer os seguintes critérios limite para o presente Estudo, nos Recetores Sensíveis:

- Traçado à superfície:
  - Fase de exploração:
    - $v_{max,ef,1s}$ ≤ 0.3 mm/s: se superior, definição de medidas e de monitorização.
    - $v_{max,ef,1s}$ ≤ 0.1 mm/s: se superior, definição de monitorização.
- Traçado em túnel:
  - Fase de exploração:
    - $v_{max,ef,1s}$ ≤ 0.3 mm/s: se superior, definição de medidas e de monitorização.
    - $v_{max,ef,1s}$ ≤ 0.1 mm/s: se superior, definição de monitorização.
    - Ruído no interior dos Recetores Sensíveis:

[17] https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/26225/dot_26225_DS1.pdf.

[18] https://sapientia.ualg.pt/bitstreams/e10bdebf-67f8-4fcc-8799-d096048ba20f/download.

- Diurno e entardecer: $L_{Aeq,interior}$ ≤ 35 dB(A).
- Noturno: $L_{Aeq,interior}$ ≤ 30 dB(A).

De notar que estes Critérios estão também em linha, para a fase de exploração e para a vibração propriamente dita, com os denominados Critérios LNEC que, conforme figura seguinte associada (tabela do documento dos Critérios LNEC (https://www.itecons.uc.pt/projectos/acustica2019/atas/pdfs/camready17.pdf) para um valor até cerca de 0.3 mm/s, a sensação de vibração é "Percetível, suportável para pequena duração",

Com base nas estimativas e previsões efetuadas determina-se a ocorrência dos seguintes impactes associados a vibração:

- Impactes Significativos (previsão de incumprimento dos limites acústicos de boa prática estabelecidos), Permanentes, Diretos e Indiretos de Magnitude média a elevada, nos seguintes Recetores:
    - Zona à superfície ($v_{max,ef,1s}$ > 0.3 mm/s):
        - R009, R010, R011, R012, R015, R026a, R029a, R032, R033, R034, R037, R039, R043, R045, R047, R050, R051, R054, R055, R058, R059, R061, R066, R067, R068, R073, R075, R076, R077, R079, R082, R084, R085, R086, R087, R088, R089, R091, R096, R102, R104, R105, R110a, R114, R116, R117, R119, R121, R124, R125, R126, R130, R135, R137a, R162, R163, R164, R167, R186, R187, R189, R190, R191, R192, R193, R194, R200, R207,R208, R209, R211, R212, R218, R219, R222, R223, R226, R227, R228, R237, R239, R240, R241, R243, R245, R246, R247, R248, R249, R253, R260, R267, R269, R271, R275, R276, R277, R278, R281, R286, R287, R288, R289, R291, R292, R293, R296, R298, R307, R319, R327, R328, R330, R331.
    - Zona em Túnel [$L_{S,Max}$ > 45 dB(A)]:
        - R015d, R016, R214, R214b, R215, R219a, R220a, R236a, R236b, R236d, R262a, R262b, R262c, R262d, R262e, R262f, R262g, R263, R264, R282, R283, R315a, R315b, R315c, R315d, R315e, R315f, R315g, R315h, R315i, R315j.
- Impactes Pouco Significativos (previsão de cumprimento dos limites acústicos legais), Permanentes, Diretos e Indiretos de Magnitude baixa a média, nos restantes Recetores:
    - Nos restantes recetores. Nestes casos salienta-se que o $L_{Aeq,interior}$, devido à passagem das composições, estima-se menor ou igual a 26 dB(A).

Face às incertezas da emissão vibrátil e outras características do comboio que vai ser selecionado, considerou-se adequado efetuar o dimensionamento de medidas, mas efetuar medições *in situ* antes da entrada em funcionamento da fase de exploração, com o comboio selecionado e nas condições de operação que vão ocorrer, para determinar da forma mais rigorosa possível, se as premissas assumidas são positiva ou negativamente adequadas e, se necessário, efetuar revisão das medidas em conformidade.

Essas medidas passam pela instalação de material anti vibrátil.

O Material Anti Vibrátil (MAV) a instalar deverá ter uma eficácia na redução de vibração, para comboio de alta velocidade, e para a especificidade de traçado, de 1Hz a 80 Hz e de 16Hz a 250Hz, de pelo menos 15 dB, cumprido as especificidades de manutenção de qualidade, deformação, e outras, do projeto. Ainda que em alguns casos fosse suficiente MAV com menor eficácia, esta opção de utilização, em todos os casos, de MAV com eficácia de menos 15 dB é mais segura e faz até com que se preveja o cumprimento de valores menores ou iguais a 0.1 mm/s.

Os impactes da presente fase de projeto de execução são considerados minimizáveis e globalmente pouco significativos.

5.5.14.2 Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais

Face à natureza do descritor em causa a sua devida avaliação só em fase de projeto de execução é possível de desenvolver com o rigor adequado, uma vez que só nesta fase ocorre o desenvolvimento dos elementos necessários e se define o projeto em termos finais.

Não se julga assim adequado estabelecer uma comparação com o estudo prévio, uma vez que nessa fase, identificaram-se recetores com potencial impacte a avaliar em fase de projeto de execução e cuja minimização de impactes seria também possível face a medidas a aplicar na via.

5.5.15 PATRIMÓNIO

5.5.15.1 Avaliação de Impactes do Projeto de Execução

Fases de Construção e de Exploração

A avaliação de impactes sobre o fator património é desenvolvida no Anexo 4-01 correspondente ao Relatório Patrimonial, incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

O trabalho desenvolvido na fase de RECAPE permite concluir que, em síntese, para a solução desenvolvida em Projeto de Execução se identificam oito ocorrências patrimoniais em que se preveem impactes diretos e 21 ocorrências com potencial registo de impactes indiretos, sendo que em fase de estudo prévio se identificaram 41 ocorrências com potenciais impactes indiretos e igualmente oito ocorrências com impactes diretos.

As ocorrências com impacte direto correspondem aos nº 6, 33, 55, 57, 110, 120 e 137 identificados no quadro seguinte e que se localizam na cartografia do Anexo 04 – Estudos Patrimoniais integrado no Tomo 10.02.04 - ANEXOS, bem como no Desenho AMB 14 – Planta Funcional e de Condicionantes constante do Tomo 10.02.03 – Peças Desenhadas.

Estes sítios, na sua totalidade, não apresentam estatuto de classificação, tendo um valor patrimonial reduzido.

A Ocorrência 53 – Bairro do Cedro, que se inclui na Zona Especial de Proteção da Ocorrência 52 - Escola Primária do Cedro, classificada como Monumento de Interesse Público de acordo com a Portaria n.º 388/2013, DR, 2.ª série, n.º 115, de 18-06-2013, apesar de se considerar uma potencial afetação indireta sob esta Ocorrência, a mesma será muito pouco provável tendo em conta que nesta zona o traçado se desenvolve em túnel mineiro (túnel de Gaia) , sem intervenções à superfície. Com efeito, na zona de referência ao km 66 o traçado desenvolve-se a cerca de 50m de profundidade e

não se preveem aqui quaisquer estruturas de acesso à superfície, como poços de acesso. Esta situação corresponde à já identificada no EIA e, portanto, sem alterações quanto à sua avaliação.

A ocorrência dos impactes sobre os elementos patrimoniais centra-se na Fase de Construção, uma vez que será esse o período em que as afetações diretas se farão sentir, tendo em conta que é nessa fase que ocorrerão as movimentações de terreno, uso de máquinas e construção de estruturas, que poder-se-ão repercutir nas ocorrências em presença.

Considera-se que para a Fase de Exploração, será igualmente improvável a ocorrência de impactes sobre este monumento tendo em conta a necessidade de se cumprir os limites estabelecidos na Norma Portuguesa NP2074:2015, que define velocidades de vibração máximas admissíveis para garantir a salvaguarda das infraestruturas construídas, que serão cumpridas, como demonstrado no estudo de vibrações para esta fase.

Para todos os casos identificados considera-se que quer a magnitude, quer a significância dos potenciais impactes serão reduzidas pelo que os impactes sobre o património serão pouco significativos.

Quadro 119 – Ocorrências patrimoniais com impacte direto – Fase de Projeto de Execução

N.º	Designação	Tipo de Sítio	Concelho	Freguesia	km	M	P	Apontamento Fotográfico
6	Antiga fábrica Michin	Conjunto Edificado	Porto	Campanhã	70+300	-37864	164253	
33	Travessa de Azevedo Magalhães, 8	Conjunto Edificado	Vila Nova de Gaia	Oliveira do Douro	68+300	-38761	162545	
55	Rua da Junqueira de Cima, 147	Conjunto Edificado	Vila Nova de Gaia	UF de Mafamude e Vilar do Paraíso	0+000 (praça da estação de Gaia e acesso rodoviário à EN1)	-40188	159458	

N.º	Designação	Tipo de Sítio	Concelho	Freguesia	km	M	P	Apontamento Fotográfico
								
57	Quinta da Fonte do Touro	Conjunto edificado	Vila Nova de Gaia	UF de Mafamude e Vilar do Paraíso	0+000 (praça da estação de Gaia e acesso rodoviário à EN1)	-40190	159063	
110	Amieira	Mancha de ocupação	Ovar	UF de Ovar, São João, Arada e São Vicente de Pereira Jusã	39+250	-37370	134627	
120	Rio Negro	Conjunto molinológico	Ovar	Válega	34+400	-36068	130021	
137	Azenha do Tojal	Azenha	Albergaria-a-Velha	Branca	23+100	-32882	119167	

No quadro seguinte apresenta-se a respetiva análise e significância dos potenciais impactes sobre os elementos patrimoniais identificados.

Quadro 120 – Classificação de Impactes no Património

N.º	Designação	Impacte	Incidência	Ocorrência	Reversibilidade	Magnitude	Significância
3	Estação de Campanhã	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida

N.º	Designação	Impacte	Incidência	Ocorrência	Reversibilidade	Magnitude	Significância
6	Antiga Fábrica Michin	Negativo	Direto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida
26	Fornos da antiga Fábrica de Louça de Massarelos	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida
33	Travessa de Azevedo Magalhães, 8	Negativo	Direto	Certo	Irreversível	Reduzida	Reduzida
38	Rua do Agro de Moínhos, 76	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida
39	Cemitério de Mafamude	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida
42	Igreja de Jesus Cristo dos Santos dos Últimos Dias	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida
51	Igreja Paroquial de Santo Ovídio	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida
53	Bairro do Cedro	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida
54	Rua da Junqueira de Baixo, 651-649	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida
55	Rua da Junqueira de Cima, 147	Negativo	Direto	Incerto	Irreversível	Reduzida	Reduzida
56	Quinta do Guardal	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida
57	Quinta da Fonte do Touro	Negativo	Direto	Incerto	Irreversível	Reduzida	Reduzida
69	Marco da Mouta de Baixo	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida
74	Quinta do Outeiral	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida
83	Largo Doutor Manuel Ramos e Rua de Casaldeita	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida
103	Ponte Romana	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida
110	Amieira	Negativo	Direto	Incerto	Irreversível	Reduzida	Reduzida
120	Rio Negro	Negativo	Direto	Incerto	Irreversível	Reduzida	Reduzida
121	Alminha do Seixo	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida
131	Escola Primária de Arrôta	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida

N.º	Designação	Impacte	Incidência	Ocorrência	Reversibilidade	Magnitude	Significância
132	Oratorio do Senhor do Bonfim	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida
136	Azenha do Vaz	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida
137	Azenha do Tojal	Negativo	Direto	Incerto	Irreversível	Reduzida	Reduzida
148	Capela do Ameal	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida
149	Azenha do Aido	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida
157	Moinho da Arregada	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida
158	Cruzeiro do Castelo	Negativo	Indireto	Incerto	Reversível	Reduzida	Reduzida

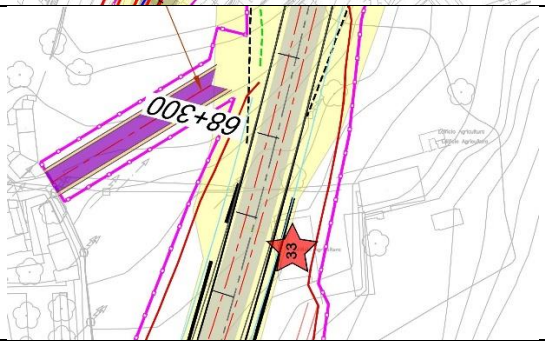
Conforme o quadro seguinte, e decorrente das alterações ao traçado em fase de projeto de execução, verifica-se que 3 Ocorrências deixaram de ser afetadas: nº 74, 149 e 150.

Com o atual traçado verificam-se novas afetações sobre os seguintes sítios (3): nº 6, 55, 57.

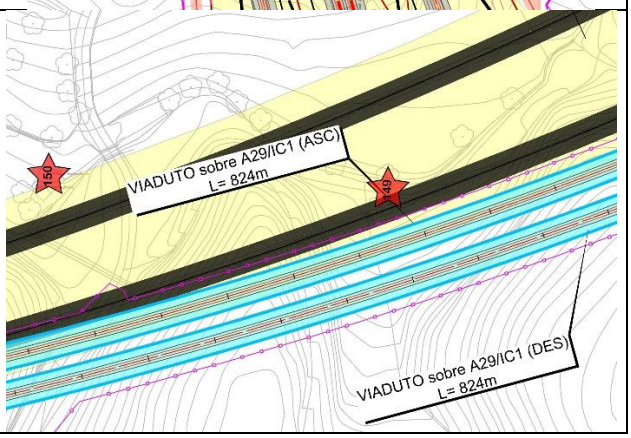
Mantem-se os impactes nos seguintes sítios (4): nº 33, 110, 120 e 137.

Em todos os casos as novas afetações correspondem a sítios de reduzido valor patrimonial e para os quais se apresentam medias de minimização no Relatório Patrimonial em anexo.

Quadro 121 – Comparação das principais afetações

N.º	Designação	Concelho	Freguesia	M	P	km	Potencial Impacte - Fase EIA	Potencial Impacte - Fase RECAPE	Extrato
6	Antiga Fábrica Michin	Porto	Campanhã	-37864	164253	70+300	Indireto	Direto	
33	Travessa de Azevedo Magalhães, 8	Vila Nova de Gaia	Oliveira do Douro	-38761	162545	68+300	Direto	Direto	

N.º	Designação	Concelho	Freguesia	M	P	km	Potencial Impacte - Fase EIA	Potencial Impacte - Fase RECAPE	Extrato
55	Rua da Junqueira de Cima, 147	Vila Nova de Gaia	UF de Mafamude e Vilar do Paraíso	-40188	159458	0+000 (Rest. Acesso LAV Lado Poente)	Nulo	Direto	
57	Quinta da Fonte do Touro	Vila Nova de Gaia	UF de Mafamude e Vilar do Paraíso	-40190	159063	0+400 (Rest. Acesso LAV Lado Poente)	Indireto	Direto	
74	Quinta do Outeiral	Vila Nova de Gaia	UF de Serzedo e Perosinho	-39178	152430	57+700	Direto	Indireto	
110	Amieira	Ovar	UF de Ovar, São João, Arada e São Vicente de Pereira Jusã	-37370	134627	39+250	Direto	Direto	

N.º	Designação	Concelho	Freguesia	M	P	km	Potencial Impacte - Fase EIA	Potencial Impacte - Fase RECAPE	Extrato
120	Rio Negro	Ovar	Válega	-36068	130021	34+400	Direto	Direto	
137	Azenha do Tojal	Albergaria-a-Velha	Branca	-32882	119167	23+100	Direto	Direto	
149	Azenha do Aido	Estarreja	UF de Canelas e	-34045	116195	3+600	Direto	Indireto	
150	Azenha da Passagem	Estarreja	UF de Canelas e Fermelã	-34168	116200	3+750	Direto	Nulo	

5.5.15.2 Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais

Em síntese conclui-se que para a solução desenvolvida em Projeto de Execução se identificam 8 ocorrências em que se preveem impactes diretos e 21 ocorrências com potencial registo de impactes indiretos, sendo que em fase de estudo prévio se identificaram 41 ocorrências com potenciais impactes indiretos e igualmente 8 ocorrências com impactes diretos.

Como se referiu anteriormente 3 sítios deixaram de ser afetados e verifica-se a afetação de 3 novos sítios e de 4 sítios que se mantêm. Em todos os casos, as afetações correspondem a sítios de reduzido valor patrimonial, tal como se previa no EIA. Os impactes são assim não significativos e idênticos ao previsto em fase de estudo prévio.

Para os sítios afetados são propostas medidas de minimização conforme consta do Relatório Patrimonial e no Plano de Salvaguarda do património Cultural correspondentes, respetivamente aos Anexos 04-01 e 04-02, integrados no Tomo 10.02.04 - ANEXOS.

5.5.16 SAÚDE HUMANA

5.5.16.1 Avaliação de Impactes do Projeto de Execução

Fase de Construção

Durante a fase de construção e, decorrente das ações a desenvolver nos estaleiros, nas ações de movimentação de terras, circulação de maquinaria e transporte de materiais, ocorrerão impactes na qualidade do ar, ambiente sonoro e vibrações, e na paisagem (intrusão visual), com potencial impacte sobre a saúde humana, designadamente:

- Qualidade do ar: emissão temporária de partículas e poluentes atmosféricos (CO, CO_2, NOx, SO_2), com potenciais efeitos respiratórios e cardiovasculares. Contudo, os impactes são localizados, faseados e de curta duração, não se prevendo consequências significativas na saúde da população, cumpridas as medidas de minimização preconizadas para este fator ambiental.
- Ruído: da análise realizada para o fator Ambiente Sonoro, foi possível concluir que diversos estaleiros, unidades industriais e locais de depósito apresentam previsões de níveis sonoros acima dos limites de referência, sobretudo pela proximidade a habitações, escolas e outros recetores sensíveis, podendo originar impactes negativos de magnitude média a significativa se não forem implementadas medidas de controlo. Destaca-se, assim, a necessidade de monitorização periódica e a adoção de medidas de mitigação (particularmente no entardecer e período noturno), de forma a não atingir níveis sonoros suscetíveis de causar efeitos graves na saúde.
- Vibrações: poderão ser percecionadas nos edifícios mais próximos, mas trata-se de impactes temporários e controláveis com seleção adequada de equipamentos.
- Intrusão visual: associada à presença de estaleiros e maquinaria, será temporária e reversível.

Globalmente, os impactes da fase de construção classificam-se como negativos, temporários, reversíveis, localizados e de reduzida magnitude.

Fase de Exploração

Na exploração, os principais fatores de risco para a saúde relacionam-se principalmente com ruído e vibrações, resultante da circulação das composições, do funcionamento das estações, da vibração da passagem das composições nas pontes e viadutos, dos poços de ventilação e dos emboquilhamentos dos túneis.

No fator ambiente sonoro foi apresentada a estimativa da população exposta ao ruído na área de estudo e efetuada uma comparação entre a situação atual e a situação futura para os indicadores L_{den} e L_n, tendo sido possível concluir que haverá um maior número de recetores expostos a níveis de ruído superiores aos atuais e onde haverá o incumprimento dos limites legais (29 recetores em

situações de incumprimento). Contudo, a adoção de medidas de minimização, este número reduz-se para 4.

Para as vibrações é expectável que, na fase de exploração, nas zonas à superfície (os relevantes em termos de saúde humana), ocorram impactes negativos, diretos, prováveis, permanentes, de magnitude reduzida e pouco significativos, que poderão ainda ser alvo de medidas de minimização.

Em síntese, do estudo realizado, no âmbito do projeto de execução, foi possível concluir que, embora possam ocorrer ultrapassagens pontuais dos valores legais, o contributo da LAV será limitado e circunscrito à sua vizinhança próxima. Na fase de exploração, prevê-se assim que ao nível de efeitos na saúde humana, os impactes globais sejam negativos, de reduzida magnitude, temporários, reversíveis, localizados e pouco significativos.

Realce-se que todos os impactes negativos previstos poderão ser minimizados com a adoção das medidas de minimização previstas para os fatores ambientais estudados relacionados com a saúde humana.

Síntese de Impactes

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 pouco significativos.

Na fase de exploração, e em termos de qualidade de vida, os impactes serão negativos e de carácter permanente, associados ao tráfego ferroviário, sendo, contudo, pouco significativos, de acordo com os valores que se preveem no fator Ruído e Vibrações e das medidas de minimização possíveis de introduzir.

Quadro 122 – Classificação de Impactes na Saúde Humana na Fase de Construção

Impacte	Natureza do Impacte	Incidência / Relacionamento	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	Negativo	Indireto	Provável (2)	Temporário (1)	Ocasional (2)	Reversível (1)	Reduzido (1)	Moderada (3)	Localizado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (12)

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 123 – Classificação de Impactes na Saúde Humana na Fase de Exploração

Impacte	Natureza do Impacte	Incidência / Relacionamento	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 de vibrações	Negativo	Direto	Provável (2)	Permanente (2)	Diário (3)	Reversível (1)	Reduzido (1)	Moderada (3)	Localizado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (14)

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

5.5.16.2 Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais

Da comparação entre a análise do projeto em Fase de Estudo Prévio e a do Projeto de Execução, conclui-se que não se verificam diferenças quanto à significância do impacte.

Quadro 124 – Quadro síntese comparativo de impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução

FP	Impacte	Significado do Impacte	
		Estudo Prévio	Projeto de Execução
Construção	Afetação da saúde humana decorrente do aumento dos níveis sonoros e da emissão de poluentes atmosféricos durante as atividades de construção	(-) Pouco significativo	(-) Pouco significativo
Exploração	Afetação da saúde humana decorrente do aumento dos níveis sonoros e de vibrações	(-) Pouco significativo	(-) Pouco significativo

5.5.17 CONCLUSÕES

De uma forma geral, o traçado em planta da solução selecionada, conforme conclusão do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) com uma extensão de cerca de 71km, foi mantido em quase toda a sua extensão e com a introdução de ajustes decorrentes da atual fase de estudo sendo que essas alterações, na sua maioria de carácter não significativo, foram estritamente necessárias para assegurar o cumprimento das exigências técnicas e normativas e ainda a articulação que foi feita com as entidades, em particular com as Câmaras Municipais e sobretudo no que diz respeito à introdução de restabelecimentos, cujo numero aumentou de 48 para 138.

As alterações efetuadas que se sistematizam no *Quadro 45 – Principais alterações de projeto* e se representam de forma mais esquemática, para uma visão de conjunto, na *Figura 20 – Localização esquemática das principais alterações de projeto*, estão integralmente contidas no corredor aprovado pela DIA.

As alterações mais significativas, cuja justificação está devidamente explicitada no Ponto 3 - *Principais Ajustes Efetuados Ao Projeto Na Fase De Projeto De Execução,* localizam-se entre os km 53+000 e 57+000, na zona de Espinho /Gaia e entre os km 61+000 e 65+000, na zona de Gaia, igualmente dentro do corredor aprovado pela DIA, com alterações ao eixo e rasante motivadas pela diferente inserção do projeto, localizando a estação de Gaia à superfície, em zona livre, mais a sul do local do estudo prévio (km 64+100 / 64+800), onde a estação se previa desenvolver subterrânea até uma profundidade de 70 metros no topo norte e de 30m no topo sul, com a necessidade de executar nessa área densamente urbana a construção dos dois poços de acesso a essas mesmas profundidades.

No Projeto de Execução e neste contexto de elevada complexidade para a obra, onde a grande extensão de túneis no traçado e da profundidade a que estaria a estação de Gaia, que são aspetos altamente limitadores, toda esta situação foi avaliada tendo em conta a necessidade global de cumprimento simultâneo dos requisitos de construção e de operação e dos aspetos ambientais do projeto e do seu prazo.

A isto juntaram-se os impactes da fase de construção sobre a zona urbana, os riscos de segurança da obra, os aspetos temporais da mesma e os riscos de incumprimento de prazos, mas também a avaliação dos aspetos ligados aos elevados consumos energéticos de uma estação enterrada que

levaram o Consórcio a equacionar a localização da Estação de Gaia num contexto de estação à superfície, tirando partido daquilo que foi também comunicado pela Câmara de Gaia em fase de Estudo Prévio quanto à intenção de implantação de um interface rodo-ferroviário a sul de Santo Ovídio.

A localização a sul de Santo Ovídio e tirando partido do sistema de rotundas (existente e prevista) do nó de Santo Ovídio da A1, permite o acesso e articulação de ambos os sentidos da A1 e permitiria reter nesse ponto, fluxo rodoviário significativo que a rotunda e túnel de Santo Ovídio a norte da A1 não têm de todo capacidade.

A estação de Alta Velocidade poder-se-ia assim integrar nessa logica de interface modal fora dos elevados constrangimentos da zona urbana de Santo Ovídio e em articulação com as intenções da Câmara.

Verificou-se assim que entre os km 64+100 e 64+800, aproximadamente, e numa logica de proximidade ao nó de Santo Ovídio, com acessos rodoviários facilitados, se poderia desenvolver no próprio traçado da LAV e dentro do corredor aprovado pela DIA, uma solução de verdadeira estação de alta velocidade (com vias principais e desviadas (situação que a estação enterrada não permite, funciona na prática só como apeadeiro com as linhas gerais), numa localização à superfície.

Esta localização poderia ser complementada em termos de acessibilidade com a via rodoviária L3 que a Câmara de Gaia tem prevista, bem como se poderia equacionar a ligação da Linha do Metro (Linha Amarela) com uma curta extensão de traçado a partir de Santo Ovídio, transformando o local numa verdadeira interface de transportes e que mais afastada de Santo Ovídio face a Campanhã, permitirá ter uma função mais relevante de serviço a todos os concelhos envolventes desta margem sul do Douro.

Os vários estudos desenvolvidos concluem de forma clara que a Estação à Superfície na localização proposta, apresenta amplas vantagens ambientais e técnicas, favorecendo o processo de desenvolvimento regional e local, sendo um Projeto de Arquitetura em coautoria de Eduardo Souto Moura e André Campos.

A subida da rasante compatibilizada com a localização da Estação de Gaia à superfície, como agora se propõe, leva a que em alguns túneis não exista recobrimento suficiente para garantir que as edificações à superfície não sejam afetadas, pelo que se propôs uma alteração localizada face ao eixo do estudo prévio, na zona de Grijó/Serzedo, afastando assim o traçado de zonas urbanas mais consolidadas com benefícios ao nível das vibrações e conduzindo à minimização das afetações no território. O benefício, na fase de operação, de racionalização das extensões dos túneis é também uma melhoria significativa na perspetiva da segurança, manutenção e nível de serviço.

Outra alteração mais relevante diz respeito à travessia do rio Douro, em que se retomou a construção da ponte para a linha de alta velocidade individualizada e independente do projeto da travessia rodoviária que as duas Câmaras do Porto e de Gaia têm intenção de realizar e que no estudo prévio foi incorporada numa ponte única ferro-rodoviária, com a alta velocidade a desenvolver-se no tabuleiro superior e a rodovia no tabuleiro inferior.

Também aqui as questões geotécnicas e da correspondente dificuldade da realização da obra e os impactes paisagísticos associadas à obra de arte que teria de ser feita para manter a ferrovia e a rodovia numa única estrutura, levaram a que ponderados os vários fatores e também da consulta das autarquias, se considerasse mais favorável a existência de duas pontes como inicialmente se estudou no estudo prévio.

Para além de uma melhor integração estética (ponte ferroviária que mantém o tabuleiro e os vãos principais inalterados, concebendo uma ponte semi-gémea para a ponte rodoviária, mas afastando-a, na margem Sul, em cerca de 150m para montante e no corredor aprovado pela DIA), esta solução acaba por ter menos impactes do que a solução apresentada na proposta da Lusolav. Permite, igualmente, uma muito maior flexibilidade às autarquias, em especial na margem de Vila Nova de Gaia, para a definição das ligações e acessos às extremidades da ponte rodoviária, conforme os objetivos que entenderem como mais convenientes, sem chocarem imediatamente com os pilares nas margens, da ponte ferroviária.

Nesta fase de Projeto de Execução, a Estação de Campanha foi também enquadrada e desenvolvida no âmbito do Plano de Urbanização de Campanhã, entretanto já executado pela Câmara do Porto. Com a intervenção, ampliam-se e reestruturam-se os espaços públicos de acesso e cria-se um novo e confortável interface de transportes, com todos os programas públicos e seus serviços de apoio a um bom funcionamento da Estação de Campanhã, assim como se concentra os serviços administrativos da IP, que hoje se encontram dispersos por vários edifícios e locais da cidade, num novo edifico a construir do lado nascente da estação.

Da avaliação de impactes realizada ao projeto nos vários descritores ambientais e que se apresentou nos pontos anteriores, retiram-se os seguintes elementos comparativos, estando os principais impactes assinalados em planta no Desenho AMB15 – Síntese de Impactes.

Quadro 125 – Síntese dos Principais Aspetos de Impacte na combinação de traçado escolhida pela DIA / Traçado Projeto de Execução

DESCRITORES		EP	PE
Extensão total (m)		74 104 (LAV) 16 622 (Lig. LN)	71+055 16 625 (Lig. LN)
Balanço de Terras (m^3)		2 072 526	5 740 628
Restabelecimento de Linhas de água atravessadas		78 PH + 23 Viad.	138 PH 15 Viad
Afetação de solos e respetivos usos (ha)		415	535
Espaços agrícolas afetados (ha)		120	131
Tecido edificado afetado (ha)		10,5	20,77
Afetação de Habitats da Diretiva Habitat (ha)		2,1	6,76
Sobreiros afetados / Área de Povoamento afetada		-	877 / 6,57
Recetores afetados - Barreiras Acústicas propostas		4	16
Edifícios afetados	Habitações	114	181
	Atividades económicas / unidades empresariais	34	45
	Equipamentos	3	0
Afetação da ZPE da Ria de Aveiro (ha) Representatividade face ao total da ZPE (%)		14,31 (7,7 em viaduto) (0,03%)	17,85 (7,8 em viaduto) (0,03%)
Afetação de áreas de REN (ha)		90,61 (REN bruta)	95,66 (REN bruta) 69,98 (REN líquida)
Afetação de áreas de RAN (ha)		108,7	140,33
Afetação Aproveitamento Hidroagrícola do Vouga (ha)		15,15 (8,6ha em viaduto)	14,76 (8,1ha em viaduto)
Número de ocorrências patrimoniais com impacte direto		8	8

De referir, todavia, que uma comparação de valores com o estudo prévio, quando a escala de trabalho é completamente diferente e o objetivo é a comparação de alternativas, constitui-se como um exercício meramente indicativo. O projeto da atual fase desenvolve-se para a sua execução, assegurando as componentes técnicas necessárias e as de articulação com as entidades que gerem o território e desta articulação resulta também um importante contributo para o aumento de área intervencionada, nomeadamente porque os restabelecimentos previstos passaram de 48 para 138 e à estação de Gaia proposta à superfície se associar um grande parque urbano envolvente.

Face aos principais locais onde se verificam as alterações em planta e em perfil e que se relacionam com a localização da estação de Gaia e a consequente eliminação / redução da extensão de túneis na zona a sul (Espinho /Gaia), verifica-se que os impactes não se diferenciam muito dos do estudo prévio.

De forma a permitir comparar as afetações diretas (demolições) do EIA com o Projeto de Execução teriam de se igualar os critérios de comparação (Ver estudo Socioeconómico). Assim, a contabilidade das **Afetações Diretas do EIA**, para todo o Projeto (Habitações = 117) + (Atividades Económicas = 44) deveria ser adicionada de 12 Apartamentos do Edifício junto à A44 (MacDonalds), bem como de 20 Afetações associadas à envolvente da Estação de Campanha e ainda cerca de 20 Afetações na hipotética Estação de AVL de Sto. Ovídio (uma vez que as Estações não foram avaliadas no EIA). Assim, o **Total de Afetações Diretas associadas ao EIA seria de 213 (Habitações + Atividades Económicas).**

O que compararia, no caso de **Afetações Diretas no Projeto de Execução**, com (Habitações = 185) + (Atividades Económicas = 45)) **totalizando 230 afetações (Habitações + Atividades Económicas**).

No entanto, no Túnel de Mamodeiro (9 Afetações), na zona Industrial de Canelas (5 Afetações) e na zona de Grijó/Serzedo (35 Afetações) somando, no Estudo Prévio (EIA), 49 Afetações Temporárias/Túneis que por questões de segurança construtiva vão obrigar a expropriações temporárias e que, no melhor dos casos, permitirão o regresso posterior dos habitantes/trabalhadores às suas casas/trabalho, o que não é a situação desejável na perspetiva de que vão estar a viver/trabalhar muito próximos do Túnel (20 metros) sujeitos a vibrações durante os mais de 100 anos de exploração.

Ou seja, na realidade, no caso do EIA deveria ser contabilizadas 213 + 49 = 262 Afetações contra as 230 Afetações do Projeto de Execução.

Nas figuras seguintes apresentam-se os traçados sobrepostos (EP e PE) nessas zonas face aos principais aspetos de impactes. O traçado do EP representa-se a magenta.

Estação de Gaia

A estação de Gaia insere-se num trecho que em Estudo Prévio se incluía no Túnel de Vila Nova de Gaia, que na presente fase se encontra à superfície, implantado nele a estação que se desenvolve em viaduto e em aterro. Os usos afetados correspondem a áreas agrícolas (de carácter remanescente) e marginalmente a zona industrial.

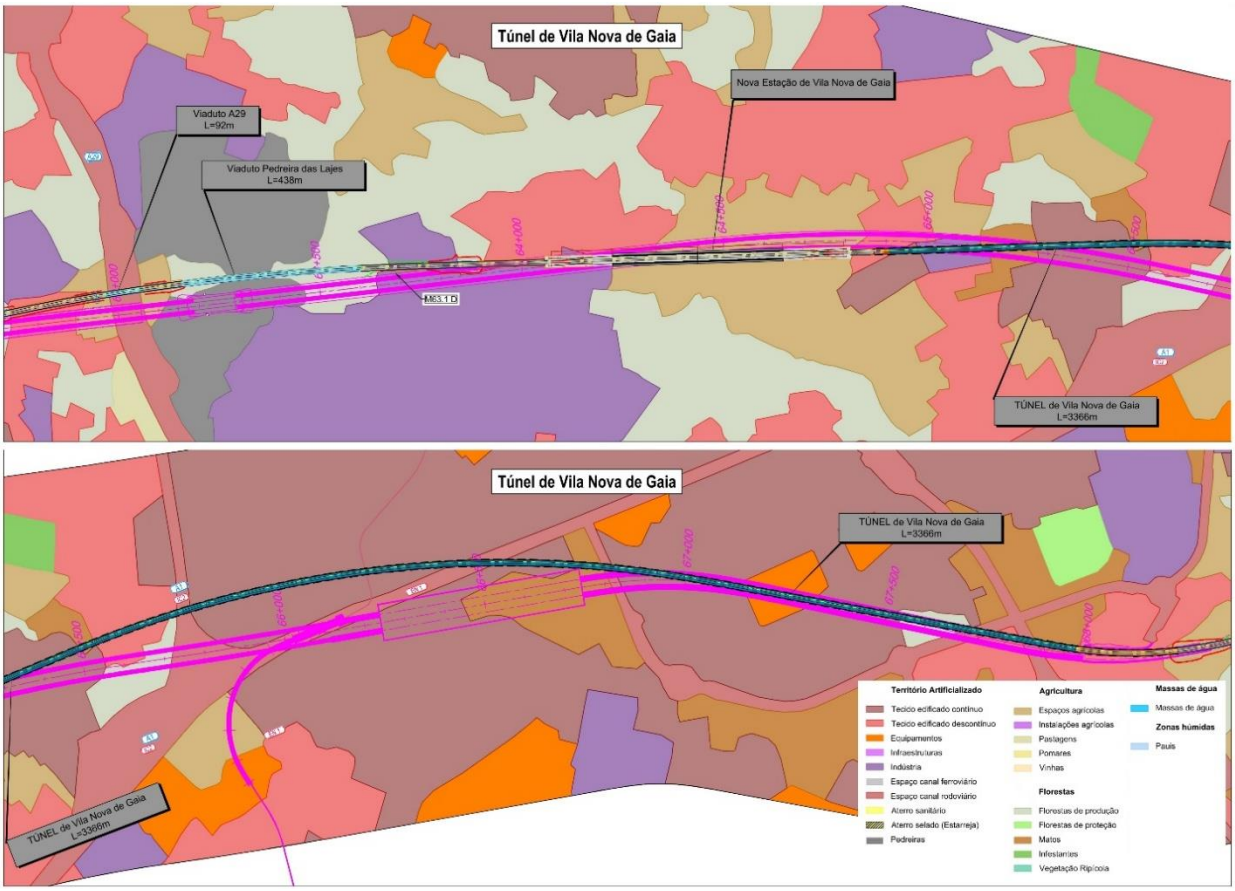


Figura 193– Estação de Gaia proposta – enquadramento de usos afetados

No final da estação, o traçado continua a desenvolver-se em túnel, tal como previsto anteriormente, sob a A1 e toda a zona urbana de Gaia. O túnel de Gaia com 4 703 m de extensão em estudo prévio, passou para 3 841 m, pela eliminação desta parte sul.

A alteração para um traçado à superfície conduz à afetação localizada de edificado de uso industrial e algumas habitações. A nível de medidas, prevê-se ainda a implantação na via de sistemas anti vibráteis.



Figura 194– Estação de Gaia proposta – afetações e medidas

A sul, o Túnel de Negrelos, e pela subida da rasante que se verificou nesta zona, implantando a estação de Gaia à superfície passou de 3 105 m para 1 185 m de extensão e dividido em duas secções. São afetados usos agrícolas e espaços urbanos e verificam-se afetações muito pontuais de edificado industrial e algumas habitações.

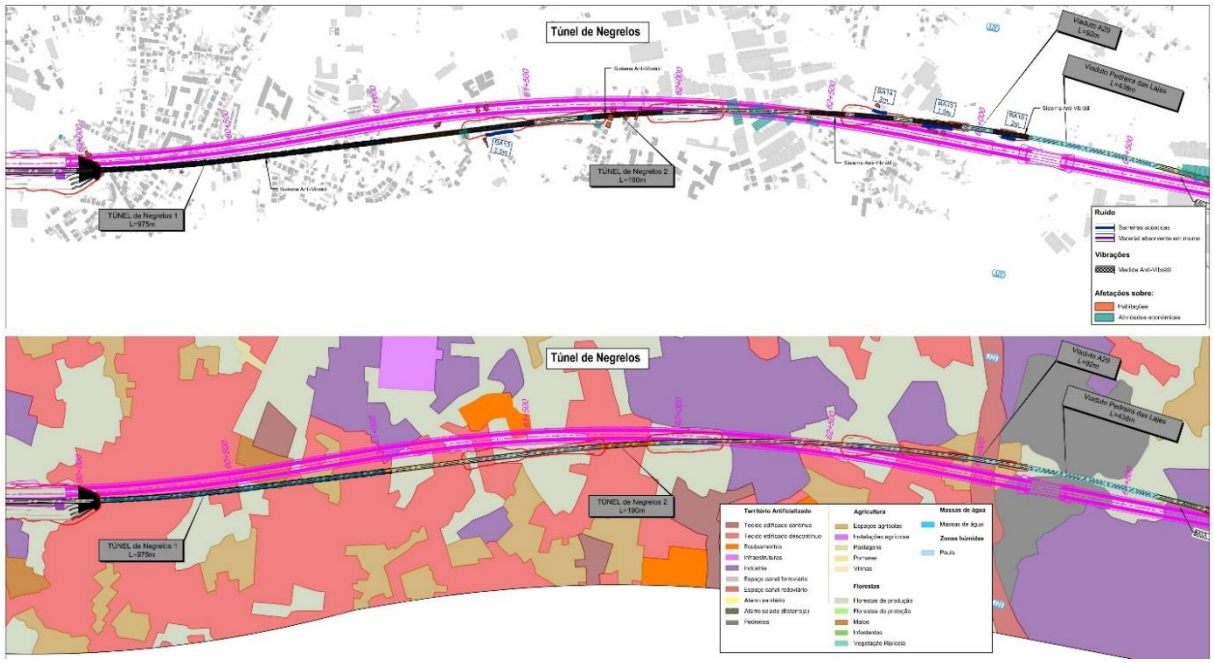


Figura 195– Alterações no túnel de Negrelos – afetações e medidas

Seguidamente o Túnel de Casaldeita que em estudo prévio tinha 2050m de extensão, passou para uma extensão de 749 m, dividido em 3 em resultado da alteração da rasante que subiu. As áreas urbanas são atravessada por esses trechos em túnel (cut & cover, dado o reduzido recobrimento) , estando o traçado em terraplenagem nas áreas florestais de produção e agrícolas. Ocorre a afetação de algumas habitações nas zonas de túnel cut & cover

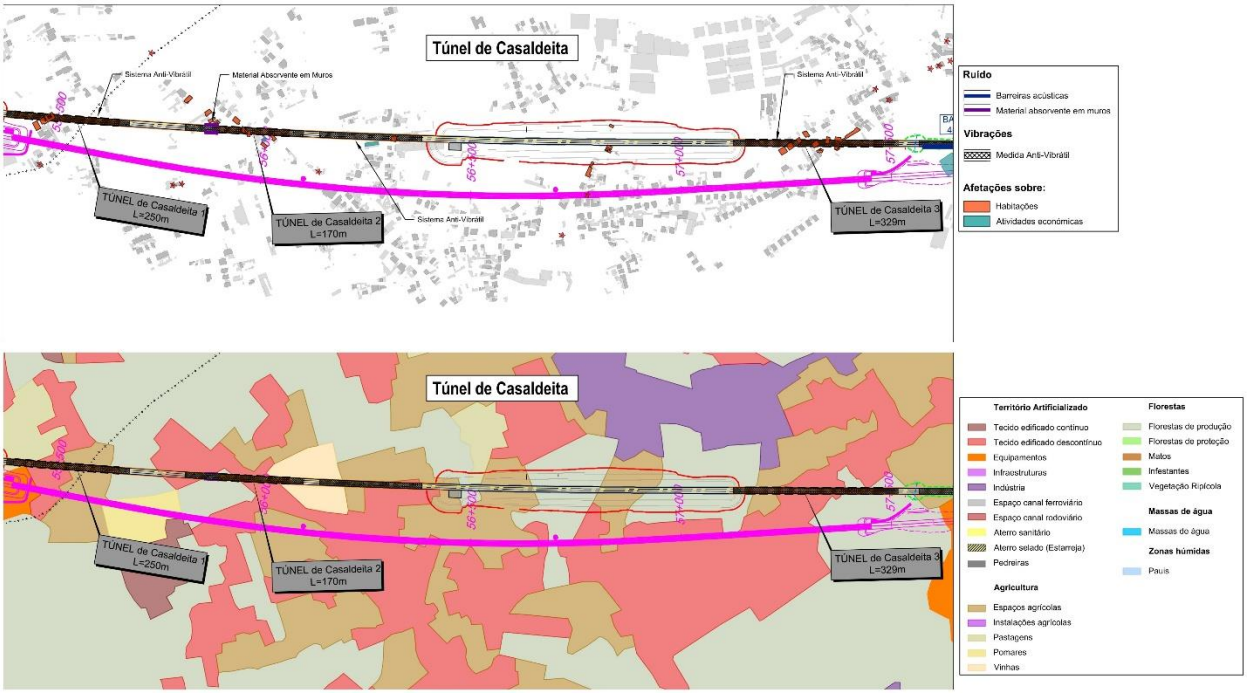


Figura 196– Alterações no túnel de Casaldeita– afetações e medidas

Seguidamente e continuando para sul, o Túnel de Cassufas, e também pela subida da rasante passou de 2 050 m para 749 m de extensão e dividido em três secções. São afetados usos agrícolas e espaços urbanos e verificam-se afetações muito pontuais de edificado industrial e algumas habitações.

São afetados espaços agrícolas, floresta de produção e área de equipamento. O complexo desportivo de Cassufas é afetado durante a fase de construção do túnel, e, posteriormente, restabelecido na mesma localização.

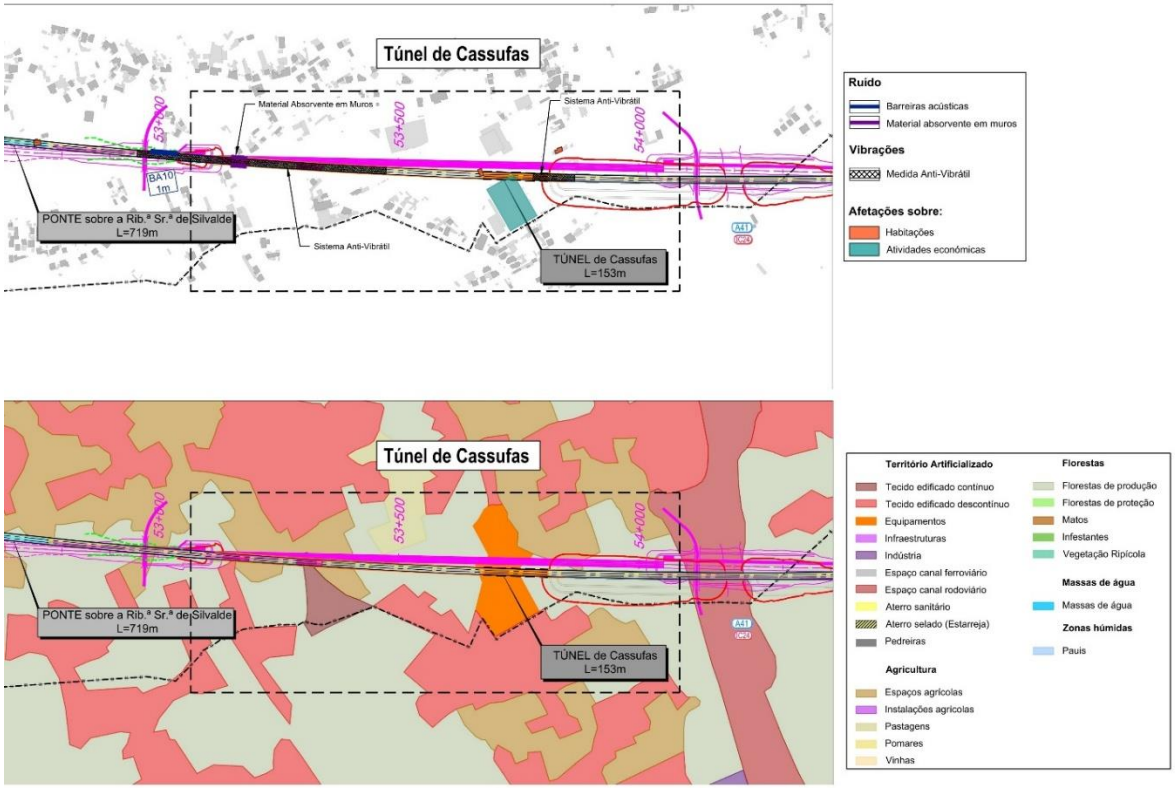


Figura 197– Alterações no túnel de Cassufas – afetações e medidas

No *Quadro 45 – Principais alterações de projeto*, apresentado no Ponto 5.5.1 listam-se e justificam-se todas as alterações de traçado, o qual pode ser visto em detalhe comparado com o Estudo Prévio no Desenho AMB.003.00 - Comparação das soluções de Estudo Prévio e Projeto de Execução, nas Peças Desenhadas do RECAPE.

5.6 VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE DO PROJETO DE EXECUÇÃO COM A DIA

5.6.1 CONDICIONANTES AO PE

Condicionante 1. Implementar as seguintes Alternativas:

a. Trecho 1: Alternativa 1.3ILAB (B1 + ILBA S.J. Loure + A2 + (Lig. LN Sol. A) + A3 + ILAB Loureiro).
b. Trecho 2: Alternativa 2.4V (B4 + B5 + A5 + A6 + Variante de Monte Mourão).
c. Trecho 3: Alternativa 3.3 (A8 + Variante de Vila Nova de Gaia).
d. Trecho 4: Alternativa 4.1 (Solução C).

O Projeto de Execução foi desenvolvido tendo em conta o corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada, correspondente à combinação das alternativas listadas na condicionante ao Projeto de Execução.

No Desenho AMB002, incluído no Tomo 10.02.03 – Peças Desenhadas, apresenta-se o traçado em planta e a representação do corredor para o qual foi emitida DIA favorável condicionada.

5.6.2 ELEMENTOS A APRESENTAR

5.6.2.1 Elementos a apresentar em sede de Projeto de Execução e RECAPE

O RECAPE deve integrar todos os elementos indicados no ponto II do documento orientador intitulado "Normas técnicas para a elaboração de Estudos de Impacte Ambiental e Relatórios de Conformidade Ambiental com o Projeto de Execução, aprovado pelo Grupo de Pontos Focais das Autoridade de AIA e disponível no sítio da APA na internet.

O RECAPE foi desenvolvido tendo em conta o Documento Orientador referido, tal como indicado no Capítulo 1.5 do presente Relatório Base, integrando os diversos elementos indicados no ponto II desse mesmo Documento Orientador.

Para a elaboração do RECAPE a equipa de trabalhos arqueológicos deve ser previamente autorizada pela DGPC e deve ser efetuada a consulta dos processos do seu arquivo.

Para a elaboração do RECAPE foi desenvolvido e submetido (em 28/05/2025) à apreciação por parte do PC, IP do Pedido de Autorização dos Trabalhos Arqueológicos (PATA), tendo o mesmo sido tacitamente aprovado.

Conforme o Decreto-Lei n.º 164/2014, de 4 de novembro, anexo, art.º 6, n. 2 " Os pedidos de autorização são apresentados com a antecedência de 15 dias relativamente ao início dos trabalhos, considerando-se tacitamente deferidos caso a DGPC [atual PC(IP)] não se pronuncie naquele prazo", tendo-se considerado o pedido tacitamente aprovado a 23/06/2025.

No Anexo 04-01 constante do Tomo 10.02.04 - ANEXOS, apresenta-se o PATA submetido e o comprovativo da sua submissão.

Além de todos os dados e informações necessários à verificação do cumprimento das exigências da presente decisão, o RECAPE deve ainda integrar os seguintes os elementos:

Elemento 1. Atualização da caracterização da situação de referência tendo em consideração o projeto de execução, incluído no que respeita aos seguintes aspetos:

a. Locais identificados no estudo prévio com ocorrência das unidades de vegetação autóctones, e que serão afetados pela alternativa escolhida, com especial enfoque nas Áreas Classificadas e áreas de ocorrência de comunidades vegetais que caracterizam Habitats Naturais do Anexo B-I do Decreto-Lei nº 140/99, de 24 de abril, na sua redação atual. A amostragem deverá considerar pelo menos um ciclo completo das espécies com estatuto de proteção legal e ou com categoria de conservação desfavorável, isto e, deverá incluir amostragens nos períodos fenológicos essenciais para cada *taxon*.

No âmbito do presente RECAPE foi efetuada a atualização da caracterização de referência tendo em conta o Projeto de Execução desenvolvido e os ajustes efetuados face ao Estudo Prévio submetido a procedimento de AIA, apresentando-se em seguida o trabalho desenvolvido.

1 - Metodologia

Para o levantamento de fauna e flora na área do Projeto foi considerada a necessidade de realização de quatro campanhas de amostragem de campo: primavera, verão, outono e inverno.

Contudo, de acordo com o prazo disponível para a realização do presente RECAPE, apenas foi possível realizar a campanha de amostragem de campo da primavera, iniciada em 06 de maio de 2025.

As restantes 3 campanhas serão realizadas durante 2025 e no início de 2026, sendo consideradas no cronograma do Projeto.

Para a amostragem de flora e fauna foram definidos 80 locais de amostragem, que se encontram representados no Desenho AMB009 constante do Tomo 10.02.03 – Peças Desenhadas.

Os levantamentos de flora foram realizados nos 80 locais de amostragem. Dependendo do estrato dominante em cada local de amostragem foram efetuadas:

- parcelas de 2x2m, no caso de habitats dominados pelo estrato herbáceo;
- parcelas de 5x5m, no caso de habitats dominados pelo estrato arbustivo;
- e parcelas de 10x10m, no caso de habitats dominados pelo estrato arbóreo.

Para cada parcela amostrada foram registados os seguintes parâmetros: espécies presentes, percentagem de cobertura de cada estrato (herbáceo, arbustivo e arbóreo) e de solo nu, presença e cobertura de espécies exóticas, percentagem de ensombramento, e abundância de cada espécie de acordo com a escala de Braun-Blanquet.

Quadro 126 – Escala de Braun-Blanquet

Classificação	Percentagem de cobertura
r	Indivíduos raros ou isolados, cobrindo menos de 0,1% da área
+	Indivíduos pouco abundantes, de muito fraca cobertura, cobrindo entre 0,1 e 1% da área
1	Indivíduos bastante abundantes, mas de fraca cobertura, cobrindo entre 1 e 10% da área

Classificação	Percentagem de cobertura
2	Indivíduos muito bastante abundantes, cobrindo entre 10 e 25% da área
3	Qualquer número de indivíduos cobrindo entre 25 e 50% da área
4	Qualquer número de indivíduos cobrindo entre 50 e 75% da área
5	Qualquer número de indivíduos cobrindo mais de 75% da área

Para cada um dos grupos faunísticos, dada a sua especificidade, no campo foram adotadas metodologias distintas que são em seguida descritas.

A amostragem de anfíbios concentrou-se em locais com água ou com alguma humidade, zonas consideradas como importantes para a ocorrência deste grupo.

Para a deteção de espécies de répteis, foram levantadas pedras, troncos e outros objetos que pudessem servir de abrigo.

A recolha de informação sobre a presença de espécies de mamíferos foi efetuada através da deteção de indícios (pegadas, trilhos, dejetos). No caso dos mamíferos e répteis a prospeção de indícios de presença foi efetuada ao longo de transectos lineares de comprimento conhecido, entre 100 e 200m marcados a partir dos locais de amostragem selecionados. Todos os indícios e espécies observadas foram registadas.

No caso das aves, a amostragem foi efetuada por meio de pontos de escuta e observação para deteção de aves em geral num raio de 100m em redor do ponto, com duração de 5 minutos.

2 - Resultados

Flora e vegetação

A área do Projeto apresenta uma diversidade florística considerável, tendo sido identificadas 137 espécies de flora (Quadro 127). É de referir que 33% do elenco florístico corresponde a espécies exóticas (45 espécies), sendo que 15 espécies têm carácter exótico invasor.

Durante o levantamento de flora efetuado na primavera foram identificadas três espécies RELAPE (Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou em Perigo de Extinção):

- Sobreiro (*Quercus suber*), espécie protegida pela legislação nacional, nomeadamente pelo Decreto-Lei nº 169/2001, de 25 de maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de junho, e cujas localizações se encontram descritas em detalhe em levantamento direcionado à espécie;

- Azevinho (*Ilex aquifolium*), espécie protegida pelo Decreto-Lei 423/89 de 4 de dezembro, que foi observada ao pk 47+400;

- Gilbardeira (*Ruscus aculeatus*), espécie listada no Anexo V do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro, que foi observada ao pk 14+800.



Fotografia 1 – Espécies RELAPE observadas na área do projeto (da esquerda para a direita): sobreiro, azevinho e gilbardeira

Quadro 127 – Espécies de flora identificadas na área do projeto

Família	Nome científico	Nome comum	Naturalidade
Araucariaceae	*Araucaria robusta*	Araucária	Exótica
Celastraceae	*Euonymus japonicus*	Evônimo-do-Japão	Exótica
Actinidiaceae	*Actinidia deliciosa*	Kiwi	Exótica
Agavaceae	*Agave americana*	Piteira	Invasora
Agavoideae	*Yucca sp.*	-	Exótica
Amaranthaceae	*Chenopodium album*	Catassol	
Apiaceae	*Apium nodiflorum*	Rabaça	
Apiaceae	*Daucus carota*	Cenoura-brava	
Apiaceae	*Foeniculum vulgare*	Funcho	
Apiaceae	*Oenanthe crocata*	Embude	
Apocynaceae	*Nerium oleander*	Loendro	
Apocynaceae	*Vinca difformis*	Congossa	
Aquifoliaceae	*Ilex aquifolium*	Azevinho	
Araceae	*Zantedeschia aethiopica*	Jarro-do-jardim	Exótica
Araliaceae	*Hedera hibernica*	Hera	
Arecaceae	*Washingtonia robusta*	Palmeira-do-méxico	Exótica

Família	Nome científico	Nome comum	Naturalidade
Asparagaceae	*Ruscus aculeatus*	Gilbardeira	
Asteraceae	*Andryala integrifolia*	Tripa-de-ovelha	
Asteraceae	*Bellis perennis*	Bonina	
Asteraceae	*Chamaemelum mixtum*	Margaça	
Asteraceae	*Cirsium vulgare*	-	
Asteraceae	*Coleostephus myconis*	Olhos-de-boi	
Asteraceae	*Conyza bonariensis*	Avoadinha-peluda	Invasora
Asteraceae	*Dittrichia viscosa*	Tágueda	
Asteraceae	*Galactites tomentosus*	Cardo	
Asteraceae	*Hypochaeris radicata*	-	
Asteraceae	*Scolymus hispanicus*	Cangarinha	
Asteraceae	*Senecio jacobaea*	Erva-de-são-tiago	
Asteraceae	*Sonchus asper*	Serralha-áspera	
Asteraceae	*Sonchus oleraceus*	Serralha	
Asteraceae	*Xanthium strumarium*	Bardana-menor	
Betulaceae	*Alnus glutinosa*	Amieiro	
Boraginaceae	*Echium plantagineum*	Soagem	
Boraginaceae	*Heliotropium europaeum*	Erva-das-verrugas	
Brassicaceae	*Raphanus raphanistrum*	Saramago	
Brassicaceae	*Sisymbrium officinale*	Rinchão	
Caprifoliaceae	*Lonicera periclymenum*	Madressilva	
Caprifoliaceae	*Sambucus nigra*	Sabugueiro	
Caryophyllaceae	*Corrigiola litoralis*	Erva-pombinha	
Caryophyllaceae	*Silene gallica*	Erva-mel	
Convolvulaceae	*Calystegia sepium*	-	
Cucurbitaceae	*Bryonia dioica*	Briónia-branca	
Cupressaceae	*Cupressus sp.*	Cipreste	Exótica
Cyperaceae	*Cyperus eragrostis*	Junção	Exótica
Cyperaceae	*Scirpoides holoschoenus*	Bunho	
Dennstaedtiaceae	*Pteridium aquilinum*	Feto-comum	
Dipsacaceae	*Scabiosa atropurpurea*	Saudades-roxas	
Ericaceae	*Arbutus unedo*	Medronheiro	

Família	Nome científico	Nome comum	Naturalidade
Ericaceae	*Calluna vulgaris*	Torga	
Ericaceae	*Erica cinerea*	Queiró	
Fabaceae	*Acacia dealbata*	Mimosa	Invasora
Fabaceae	*Acacia longifolia*	Acácia-de-espigas	Invasora
Fabaceae	*Acacia mearnsii*	Acácia-negra	Invasora
Fabaceae	*Acacia melanoxylon*	Austrália	Invasora
Fabaceae	*Cercis siliquastrum*	Olaia	Exótica
Fabaceae	*Cytisus striatus*	Giesta-negra	
Fabaceae	*Robinia pseudoacacia*	Robínia	Invasora
Fabaceae	*Trifolium pratense*	Trevo-dos-prados	
Fabaceae	*Trifolium repens*	Trevo-branco	
Fabaceae	*Ulex europaeus*	Tojeiro-bravo	
Fabaceae	*Ulex minor*	Tojo-molar	
Fagaceae	*Quercus robur*	Carvalho-alvarinho	
Fagaceae	*Quercus rubra*	Carvalho-americano	Exótica
Fagaceae	*Quercus suber*	Sobreiro	
Geraniaceae	*Geranium molle*	Bico-de-pomba	
Hydrangea	*Hydrangea macrophylla*	Hortênsia	Exótica
Juglandaceae	*Juglans regia*	Nogueira	Exótica
Juncaceae	*Juncus effusus*	Juno-solto	
Lamiaceae	*Mentha suaveolens*	Hortelã-brava	
Lauraceae	*Laurus nobilis*	Loureiro	
Lythraceae	*Lythrum salicaria*	Erva-carapau	
Malvaceae	*Malva tournefortiana*	Malva-de-folha-recortada	
Malvaceae	*Tilia sp.*	Tília	Exótica
Moraceae	*Ficus carica*	Figueira	
Moraceae	*Morus sp.*	Amoreira	Exótica
Musaceae	*Musa sp.*	Bananeira	Exótica
Myrtaceae	*Eucalyptus globulus*	Eucalipto	Exótica
Oleaceae	*Fraxinus angustifolia*	Freixo-comum	
Oleaceae	*Olea europaea*	Oliveira	
Oxalidaceae	*Oxalis articulata*	-	Exótica

Família	Nome científico	Nome comum	Naturalidade
Oxalidaceae	*Oxalis pes-caprae*	Azedas	Invasora
Papaveraceae	*Papaver rhoeas*	Papoila	
Phoeniceae	*Phoenix sp.*	Palmeira	Exótica
Phytolaccaceae	*Phytolacca americana*	Tintureira	Invasora
Pinaceae	*Pinus pinaster*	Pinheiro-bravo	
Pinaceae	*Pinus pinea*	Pinheiro-manso	
Pinaceae	*Pseudotsuga menziesii*	Pseudotsuga	Exótica
Plantaginaceae	*Cymbalaria muralis*	Ruínas	
Plantaginaceae	*Digitalis purpurea*	Dedaleira	
Plantaginaceae	*Plantago coronopus*	Diabelha	
Plantaginaceae	*Plantago major*	Tanchagem	
Platanaceae	*Platanus hispanica*	Plátano	Exótica
Poaceae	*Agrostis curtisii*	-	
Poaceae	*Arundo donax*	Cana	Invasora
Poaceae	*Avena barbata*	Aveia-barbata	
Poaceae	*Briza maxima*	Bole-bole-maior	
Poaceae	*Bromus diandrus*	Fura-capa	
Poaceae	*Cortaderia selloana*	Erva-das-pampas	Invasora
Poaceae	*Cynodon dactylon*	-	
Poaceae	*Dactylis glomerata*	Panasco	
Poaceae	*Holcus lanatus*	Erva-lanar	
Poaceae	*Hordeum murinum*	Cavada-das-lebres	
Poaceae	*Phragmites australis*	Caniço	
Poaceae	*Piptatherum miliaceum*	Talha-dente	
Poaceae	*Zea mays*	Milho	Exótica
Polygonaceae	*Fallopia japonica*	Sanguinária-do-japão	Invasora
Polygonaceae	*Polygonum persicaria*	Erva-pessegueira	
Polygonaceae	*Rumex bucephalophorus*	Catacuzes	
Polypodiaceae	*Polypodium interjectum*	Polipódio	
Proteaceae	*Grevillea robusta*	Grevílea-robusta	Exótica
Proteaceae	*Hakea sericea*	Háquea-picante	Invasora
Rhamnaceae	*Frangula alnus*	Sanguinho-de-água	

Família	Nome científico	Nome comum	Naturalidade
Rosaceae	*Crataegus monogyna*	Pilriteiro	
Rosaceae	*Potentilla reptans*	Cinco-em-rama	
Rosaceae	*Prunus avium*	Cerejeira	
Rosaceae	*Prunus cerasifera*	Ameixoeira-de-jardim	Exótica
Rosaceae	*Pyracantha angustifolia*	-	Exótica
Rosaceae	*Rosa sempervirens*	Rosa	
Rosaceae	*Rubus ulmifolius*	Silva	
Rutaceae	*Citrus limon*	Limoeiro	Exótica
Rutaceae	*Citrus x sinensis*	Laranjeira	Exótica
Salicaceae	*Populus alba*	Choupo-branco	
Salicaceae	*Populus nigra*	Choupo-negro	Exótica
Salicaceae	*Salix alba*	-	
Salicaceae	*Salix atrocinerea*	Borrazeira-negra	
Salicaceae	*Salix babilonica*	Salgueiro-chorão	Exótica
Sapindaceae	*Aesculus carnea*	Castanheiro-das-flores-vermelhas	Exótica
Scrophulariaceae	*Paulownia tomentosa*	Paulónia	Invasora
Simaroubaceae	*Ailanthus altissima*	Espanta-lobos	Invasora
Smilacaceae	*Smilax aspera*	Salssaparilha	
Solanaceae	*Physalis peruviana*	-	Exótica
Solanaceae	*Solanum nigrum*	Erva-moira	
Solanaceae	*Solanum rantonetti*	-	Exótica
Thymelaeaceae	*Daphne gnidium*	Trovisco	
Typhaceae	*Typha latifolia*	Tábua-larga	
Urticaceae	*Parietaria judaica*	Alfavaca-da-cobra	
Vitaceae	*Vitis vinifera*	Videira	

Foi igualmente atualizada a cartografia das unidades de vegetação/biótopos presentes na área de estudo (buffer de 200m em redor das intervenções previstas) (Desenho AMB009).

Verifica-se que a área de estudo é dominada por povoamentos de eucalipto, que representam 46% da área, seguindo-se as áreas artificializadas que correspondem a 23% da área e as áreas agrícolas que cobrem 20% da área.

Quadro 128 – Áreas e percentagens de ocupação de unidades de vegetação/biótopos e habitats.

Unidade de vegetação/biótopo	Habitat	Área (ha)	%
Acacial	-	44,21	1,10
Arboreto	-	9,90	0,25
Áreas agrícolas	-	810,72	20,12
Áreas artificializadas	-	910,90	22,60
Bocage	91E0pt3	82,59	2,05
Bosque de sobreiro	-	4,10	0,10
Bosque misto (carvalhos, pinheiro-bravo e acácias, sem dominância entre as espécies)	-	26,91	0,67
Bosque paludoso de amieiro e/ou borrazeira-negra	91E0pt3	7,90	0,20
	-	0,80	0,02
Bosque ripícola de amieiro	91E0pt1	0,92	0,02
Cursos de água naturais	91E0pt1	2,61	0,06
	-	28,00	0,69
Matagais de exóticas invasoras	-	2,40	0,06
Matos	-	33,12	0,82
Pauis	3150	8,18	0,20
Povoamento de choupo	-	19,04	0,47
Povoamento de eucalipto	-	1851,40	45,94
Povoamento de pinheiro-bravo	-	186,44	4,63
Total		4030,15	100

Foram identificados na área do projeto dois habitats de interesse comunitário incluídos no Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei nº 49/2005, de 24 de fevereiro:

- Habitat 3150 – Lagos eutróficos naturais com vegetação da *Magnopotamion* ou da *Hydrocharition*, representado entre os PK 1+100 e PK 1+700 por áreas de paul associadas à Pateira de Fermentelos, dentro da ZEC e ZPE Ria de Aveiro e Ramsar Pateira de Fermentelos e vale dos rios Águeda e Cértima;

- Habitat 91E0* – Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus Excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)* representado pelo subtipo pt3 – Amiais e salgueirais paludosos, presente nas áreas de Bocage entre os PK 0+000 e PK 1+500 na ligação à Linha do Norte, dentro da ZEC e ZPE Ria de Aveiro.




Fotografia 2 – Habitats identificados na área do projeto

As áreas de Habitat 3150 e 91E0* identificadas encontram-se representadas no Desenho AMB009 apresentado no Tomo 10.02.03 – Peças Desenhadas.

No EIA foi identificada uma mancha do habitat 9230 - Carvalhais galaico-portugueses de *Quercus róbur* e *Quercus pyrenaica*. Contudo, verifica-se que este habitat não está presente na área do projeto, embora ocorram diversos indivíduos de carvalho-alvarinho (*Quercus robur*) no sob coberto de áreas de floresta de produção, no limite de parcelas agrícolas ou em pequenos bosquetes misto, frequentemente invadidos por exóticas. Assim, não foi identificada a ocorrência na área do Projeto de florestas de carvalho-alvarinho.

Fauna

A amostragem realizada na campanha de primavera permitiu detetar apenas três espécies de anfíbios: a rã-verde (*Pelophylax perezi*), o sapo-corredor (*Epidalea calamita*) e o sapo-comum (*Bufo bufo*), todas espécies comuns e não ameaçadas.

No que diz respeito a répteis foram identificadas também três espécies: a cobra-de-água-viperina (*Natrix maura*), a lagartixa-do-mato (*Psammodromus algirus*) e o sardão (*Timon lepidus*), todas espécies não ameaçadas.

Quanto a mamíferos, foram identificadas quatro espécies: ouriço-cacheiro (*Erinaceus europaeus*), raposa (*Vulpes vulpes*), esquilo (*Sciurus vulgaris*) e ratazana (*Rattus* sp.)., todas espécies não ameaçadas.

No que diz respeito às aves, foram detetadas 55 espécies (ver quadro seguinte), destacando-se a ocorrência de três espécies ameaçadas:

- Peneireiro (*Falco tinnunculus*) espécie classificada como “Vulnerável” observada entre os PK 10+100 e PK 10+200 na zona da ZPE Ria de Aveiro;
- Carraceiro (*Bubulcus ibis*) espécie classificada como “Vulnerável” observada entre os PK 9+300 e PK 9+500 na zona da ZPE Ria de Aveiro;
- Açor (*Aciipiter gentilis*) espécie classificada como “Vulnerável” observada entre os PK 61+050 e PK 61+100, fora de áreas classificadas.

Considera-se que a amostragem realizada em alguns dos pontos de amostragem, foram influenciadas negativamente pela presença de máquina a fazer limpezas e corte de vegetação.

Destaca-se como a espécie mais comum o pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*), seguindo-se a pega-rabuda (*Pica pica*) e melro (*Turdus merula*), todas espécies não ameaçadas e comuns a nível nacional.

Quadro 129 – Espécies de aves observadas e respetivas abundâncias absolutas

Espécie	Nome comum	Estatuto de conservação	Abundância total
Accipiter gentilis	Açor	VU	1
Aegithalos caudatus	Chapim-rabilongo	LC	1
Alcedo atthis	Guarda-rios	LC	1
Alexandrinus krameri	Periquito-rabijunco	NA	2
Anas platyrhynchos	Pato-real	LC	12
Apus apus	Andorinhão-preto	LC	10
Ardea cinerea	Garça-real	LC	1
Athene noctua	Mocho-galego	LC	1
Bubulcus ibis	Carraceiro	VU	2
Buteo buteo	Águia-d'asa-redonda	LC	2
Carduelis carduelis	Pintassilgo	LC	2
Cecropis daurica	Andorinha-dáurica	LC	4
Certhia brachydactyla	Trepadeira	LC	2
Chloris chloris	Verdihão	LC	5
Ciconia ciconia	Cegonha-branca	LC	11
Circus aeruginosus	Tartaranhão-dos-pauis	NT	1
Cisticola juncidis	Fuinha-dos-juncos	LC	14
Columba livia	Pombo-comum	LC	8
Columba palumbus	Pombo-torcaz	LC	15
Corvus corone	Gralha-preta	LC	1
Curruca melanocephala	Toutinegra-dos-valados	LC	1
Cyanistes caeruleus	Chapim-azul	LC	7
Delichon urbicum	Andorinha-dos-beirais	LC	9
Dendrocopos major	Pica-pau-malhado	LC	1
Erithacus rubecula	Pisco-de-peito-ruivo	LC	37
Estrilda astrild	Bico-de-lacre	NA	8
Falco tinnunculus	Peneireiro	VU	1

Espécie	Nome comum	Estatuto de conservação	Abundância total
Fringilla coelebs	Tentilhão	LC	12
Fulica atra	Galeirão-comum	LC	2
Gallinula chloropus	Galinha-d'água	LC	4
Garrulus glandarius	Gaio	LC	5
Hieraaetus pennatus	Águia-calçada	LC	2
Himantopus himantopus	Pernilongo	LC	3
Hirundo rustica	Andorinha-das-chaminés	LC	3
Larus michahellis	Gaivota-de-patas-amarelas	LC	14
Milvus migrans	Milhafre-preto	LC	4
Motacilla alba	Alvéola-branca	LC	2
Motacilla cinerea	Alvéola-cinzenta	LC	1
Parus major	Chapim-real	LC	9
Passer domesticus	Pardal	LC	16
Periparus ater	Chapim-carvoeiro	LC	4
Phalacrocorax carbo	Corvo-marinho	LC	3
Phoenicurus ochruros	Rabirruivo	LC	5
Pica pica	Pega-rabuda	LC	32
Platalea leucorodia	Colhereiro	LC	4
Prunella modularis	Ferreirinha	LC	2
Regulus ignicapilla	Estrelinha-real	LC	9
Serinus serinus	Milheirinha	LC	15
Streptopelia decaocto	Rola-turca	LC	5
Sturnus unicolor	Estorninho-preto	LC	2
Sylvia atricapilla	Toutinegra-de-barrete	LC	22
Tachybaptus ruficollis	Mergulhão-pequeno	LC	1
Troglodytes troglodytes	Carriça	LC	22
Turdus merula	Melro	LC	31
Upupa epops	Poupa	LC	1

Elemento 2. Levantamento das áreas verdes localizadas em contexto urbano afetadas, bem como a caracterização da fauna e flora existente nessas áreas, avaliação da sua importância ecológica, os

impactes e, conforme aplicável, apresentação de propostas de medidas de minimização adequadas ou, se justificada a avaliação da possibilidade de compensação relativamente as áreas severamente afetadas, a implementar na mesma área urbana ou, em área limítrofe.

As áreas verdes urbanas (Desenho AMB009 constante do Tomo 10.02.03 – Peças Desenhadas) concentram-se entre os PK 63+900 e PK 69+550. Para o levantamento de fauna e flora em áreas verdes urbanas foram consideradas duas campanhas de amostragem de campo: na primavera, realizada a 6 de maio de 2025, e no verão (campanha prevista).

Tal como se apresentou na resposta ao elemento 1, de acordo com o prazo disponível para a realização do presente RECAPE, apenas foi possível realizar a campanha de amostragem de campo da primavera, iniciada em 06 de maio de 2025.

A segunda campanha encontra-se em curso, não se dispondo ainda de resultados.

Para a amostragem de flora e fauna nas áreas verdes urbanas foram definidos 14 locais de amostragem, que se encontram representados no Desenho AMB009 constante do Tomo 10.02.03 – Peças Desenhadas.

Os levantamentos de flora foram realizados nos 14 locais de amostragem.

Dependendo do estrato dominante em cada local de amostragem foram efetuadas:

- parcelas de 2x2m, no caso de habitats dominados pelo estrato herbáceo;
- parcelas de 5x5m, no caso de habitats dominados pelo estrato arbustivo;
- e parcelas de 10x10m, no caso de habitats dominados pelo estrato arbóreo.

Para cada parcela amostrada foram registados os seguintes parâmetros: espécies presentes, percentagem de cobertura de cada estrato (herbáceo, arbustivo e arbóreo) e de solo nu, presença e cobertura de espécies exóticas, percentagem de ensombramento, e abundância de cada espécie de acordo com a escala de Braun-Blanquet.

Para cada um dos grupos faunísticos, dada a sua especificidade, no campo foram adotadas metodologias distintas que são em seguida descritas. A amostragem de anfíbios concentrou-se em locais com água ou com alguma humidade, zonas consideradas como importantes para a ocorrência deste grupo. Para a deteção de espécies de répteis foram levantadas pedras, troncos ou outros objetos que possam servir de abrigo.

A recolha de informação sobre a presença de espécies de mamíferos foi efetuada através da deteção de indícios (pegadas, trilhos, dejetos). No caso dos mamíferos e répteis a prospeção de indícios de presença foi efetuada ao longo de transectos lineares de comprimento conhecido, entre 100 e 200m marcados a partir dos locais de amostragem selecionados. Sendo que todos os indícios e espécies observadas foram registadas.

No caso das aves a amostragem foi efetuada por meio de pontos de escuta e observação para deteção de aves em geral num raio de 100m em redor do ponto, com duração de 5 minutos.

Resultados

Flora e vegetação

As áreas verdes urbanas são dominadas por espécies florísticas exóticas, sendo de referir que sete das espécies detetadas são exóticas de carácter invasor: mimosa (*Acacia dealbata*), acácia-de-espigas (*Acacia longifolia*), austrália (*Acacia melanoxylon*), espanta-lobos (*Ailanthus altissima*), canas (*Arundo donax*), erva-das-pampas (*Cortaderia selloana*) e robínia (*Robinia pseudoacacia*).

Foram identificadas nestas áreas verdes urbanas um total de 67 espécies de plantas, sendo que 31% das espécies identificadas são exóticas (21 espécies).

Foi identificada apenas uma espécie RELAPE: o sobreiro.

Quadro 130 – Espécies de flora identificadas nas áreas verdes urbanas

Família	Espécie	Nome comum	Naturalidade
Celastraceae	*Euonymus japonicus*	Evônimo-do-Japão	Exótica
Agavoideae	*Yucca sp.*	-	Exótica
Apiaceae	*Daucus carota*	Cenoura-brava	
Apiaceae	*Foeniculum vulgare*	Funcho	
Apiaceae	*Oenanthe crocata*	Embude	
Apocynaceae	*Nerium oleander*	Loendro	
Apocynaceae	*Vinca difformis*	Congossa	
Araliaceae	*Hedera hibernica*	Hera	
Asteraceae	*Andryala integrifolia*	Tripa-de-ovelha	
Asteraceae	*Coleostephus myconis*	Olhos-de-boi	
Asteraceae	*Dittrichia viscosa*	Tágueda	
Asteraceae	*Galactites tomentosus*	Cardo	
Asteraceae	*Hypochaeris radicata*	-	
Asteraceae	*Sonchus asper*	Serralha-áspera	
Asteraceae	*Sonchus oleraceus*	Serralha	
Boraginaceae	*Echium plantagineum*	Soagem	
Brassicaceae	*Raphanus raphanistrum*	Saramago	
Brassicaceae	*Sisymbrium officinale*	Rinchão	
Caprifoliaceae	*Lonicera periclymenum*	Madressilva	
Caprifoliaceae	*Sambucus nigra*	Sabugueiro	
Cucurbitaceae	*Bryonia dioica*	Briónia-branca	
Cupressaceae	*Cupressus sp.*	Cipreste	Exótica
Dennstaedtiaceae	*Pteridium aquilinum*	Feto-comum	

Família	Espécie	Nome comum	Naturalidade
Fabaceae	*Acacia dealbata*	Mimosa	Invasora
Fabaceae	*Acacia longifolia*	Acácia-de-espigas	Invasora
Fabaceae	*Acacia melanoxylon*	Austrália	Invasora
Fabaceae	*Cercis siliquastrum*	Olaia	Exótica
Fabaceae	*Cytisus striatus*	Giesta-negra	
Fabaceae	*Robinia pseudoacacia*	Robínia	Invasora
Fabaceae	*Trifolium pratense*	Trevo-dos-prados	
Fabaceae	*Trifolium repens*	Trevo-branco	
Fabaceae	*Ulex europaeus*	Tojeiro-bravo	
Fagaceae	*Quercus rubra*	Carvalho-americano	Exótica
Malvaceae	*Malva tournefortiana*	Malva-de-folha-recortada	
Malvaceae	*Tilia sp.*	Tília	Exótica
Moraceae	*Ficus carica*	Figueira	
Moraceae	*Morus sp.*	Amoreira	Exótica
Myrtaceae	*Eucalyptus globulus*	Eucalipto	Exótica
Oleaceae	*Olea europaea*	Oliveira	
Phoeniceae	*Phoenix sp.*	Palmeira	Exótica
Pinaceae	*Pinus pinaster*	Pinheiro-bravo	
Pinaceae	*Pinus pinea*	Pinheiro-manso	
Plantaginaceae	*Plantago coronopus*	Diabelha	
Plantaginaceae	*Plantago major*	Tanchagem	
Platanaceae	*Platanus hispanica*	Plátano	Exótica
Poaceae	*Arundo donax*	Cana	Invasora
Poaceae	*Avena barbata*	Aveia-barbata	
Poaceae	*Bromus diandrus*	Fura-capa	
Poaceae	*Cortaderia selloana*	Erva-das-pampas	Invasora
Poaceae	*Dactylis glomerata*	Panasco	
Poaceae	*Holcus lanatus*	Erva-lanar	
Poaceae	*Hordeum murinum*	Cavada-das-lebres	
Poaceae	*Piptatherum miliaceum*	Talha-dente	
Polygonaceae	*Rumex bucephalophorus*	Catacuzes	
Polypodiaceae	*Polypodium interjectum*	Polipódio	

Família	Espécie	Nome comum	Naturalidade
Rosaceae	*Potentilla reptans*	Cinco-em-rama	
Rosaceae	*Prunus avium*	Cerejeira	
Rosaceae	*Prunus cerasifera*	Ameixoeira-de-jardim	Exótica
Rosaceae	*Rubus ulmifolius*	Silva	
Salicaceae	*Populus alba*	Choupo-branco	
Salicaceae	*Salix atrocinerea*	Borrazeira-negra	
Salicaceae	*Salix babilonica*	Salgueiro-chorão	Exótica
Sapindaceae	*Aesculus carnea*	Castanheiro-das-flores-vermelhas	Exótica
Simaroubaceae	*Ailanthus altissima*	Espanta-lobos	Invasora
Solanaceae	*Solanum rantonetti*	-	Exótica
Urticaceae	*Parietaria judaica*	Alfavaca-da-cobra	
Vitaceae	*Vitis vinifera*	Videira	

Tal como referido acima, a vegetação presente nas áreas verdes urbanas é dominada por espécies exóticas (Fotografia 3), não tendo sido identificados habitats de interesse comunitário nas áreas verdes urbanas.










Fotografia 3 – Aspeto das áreas verdes urbanas

Fauna

As áreas verdes urbanas amostradas na campanha de primavera são, na generalidade, pouco diversas. Foi detetada apenas uma espécie de anfíbio, a rã-verde (*Pelophylax perezi*), a espécie mais comum de anfíbio em Portugal.

Não foram detetados répteis. Foi observado um indivíduo de ratazana (*Rattus* sp.).

No que diz respeito às aves, foram detetadas 28 espécies (ver quadro seguinte), todas espécies comuns e não ameaçadas.

Uma das espécies detetadas é uma espécie exótica periquito-rabijunco (*Alexandrinus krameri*). É de referir que a espécie mais comum nas áreas verdes é a gaivota-de-patas-amarelas (*Larus michahellis*), com 12 observações.

A abundância desta espécie está essencialmente relacionada com a proximidade à costa e não tanto com a presença das áreas verdes em si.

Quadro 131 – Espécies de aves observadas e respetivas abundâncias médias

Espécie	Nome comum	Abundância média
Aegithalos caudatus	Chapim-rabilongo	0,10
Alexandrinus krameri	Periquito-rabijunco	0,20
Apus apus	Andorinhão-preto	0,20
Carduelis carduelis	Pintassilgo	0,10
Cecropis daurica	Andorinha-dáurica	0,40
Chloris chloris	Verdihão	0,10
Ciconia ciconia	Cegonha-branca	0,10
Cisticola juncidis	Fuinha-dos-juncos	0,50
Columba livia	Pombo-comum	0,20
Columba palumbus	Pombo-torcaz	0,40

Espécie	Nome comum	Abundância média
Cyanistes caeruleus	Chapim-azul	0,30
Delichon urbicum	Andorinha-dos-beirais	0,80
Erithacus rubecula	Pisco-de-peito-ruivo	0,60
Garrulus glandarius	Gaio	0,40
Hirundo rustica	Andorinha-das-chaminés	0,2
Larus michahellis	Gaivota-de-patas-amarelas	1,2
Parus major	Chapim-real	0,10
Passer domesticus	Pardal	0,40
Periparus ater	Chapim-carvoeiro	0,20
Phoenicurus ochruros	Rabirruivo	0,30
Pica pica	Pega-rabuda	0,20
Regulus ignicapilla	Estrelinha-real	0,30
Serinus serinus	Milheirinha	0,20
Streptopelia decaocto	Rola-turca	0,10
Sylvia atricapilla	Toutinegra-de-barrete	0,80
Troglodytes troglodytes	Carriça	0,80
Turdus merula	Melro	0,30
Upupa epops	Poupa	0,10
Total		9,6

Tendo em conta os valores naturais detetados nas áreas verdes urbanas não se considera que do Projeto resultem impactes significativos e como tal não se prevê a necessidade de aplicação, neste âmbito, de medidas de minimização específicas.

Elemento 3. Reavaliação dos impactes ao nível dos vários fatores ambientais, incluindo os decorrentes da adaptação da Estação Ferroviária de Porto Campanhã, e a nova Estação de Santo Ovídio em Vila Nova de Gaia, no Ordenamento do Território e nas Restrições e Servidores de interesse público.

A atualização da avaliação de impactes ambientais encontra-se materializada, de forma sintética, no Capítulo 5.5 do presente documento.

Em particular no que respeita à adaptação da estação de Campanhã e da Nova Estação de Gaia, apresenta-se em seguida uma ponderação sobre os impactes em termos de Ordenamento do Território.

Independentemente dos potenciais impactes nos restantes descritores (positivos ou negativos), importa, na componente de Ordenamento do Território e das SRUP, proceder à avaliação das implicações e da conformidade territorial da nova localização, o que se apresenta nesta secção.

Estação Ferroviária de Campanhã

Tal como já referido no capítulo 4 (descrição do Projeto) o Projeto de Execução mantém a proposta de adaptação da Estação Ferroviária do Porto-Campanhã. Neste âmbito, encontra-se em desenvolvimento o Plano de Urbanização (PU) de Campanhã, cuja elaboração foi deliberada em Reunião Pública do Executivo Municipal em 10 de fevereiro de 2023. O respetivo Aviso foi publicado com o n.º 4973/2023 no Diário da República n.º 48/2022, Série II, de 8 de março, prevendo a elaboração do PU de Campanhã num prazo de 24 meses. Posteriormente, a Câmara Municipal do Porto deliberou, na reunião pública de 24 de fevereiro de 2025, aprovar a prorrogação do prazo para a elaboração do PU de Campanhã por um período suplementar de até nove meses, contados a partir do dia seguinte à publicação do Aviso n.º 6905/2025/2 publicado no Diário da República n.º 51/2025, Série II, de 13 de março.

Importa referir que este PU não se limita à área da estação ferroviária, abrangendo uma zona urbana mais alargada, enquadrando e potenciando o desenvolvimento urbano da envolvente (Figura 198). Efetivamente a elaboração do PU de Campanhã não se reduz apenas à estação. Tal como é mencionado nos termos de referência os objetivos programáticos "(…) *estão relacionados com o projeto das Estação de Porto – Campanhã (EPAV) que seguirá uma estratégia de integração de vários modos de transporte e de valorização do projeto de alta velocidade.*

As opções estratégicas com incidência territorial na área do Plano alicerçam-se num projeto de estruturação do território que desenvolva um modelo de organização espacial coerente e bem articulado com os territórios envolventes, através de uma estrutura urbana facilmente adaptável a alterações no contexto funcional, económico e social."

Em resumo, tal como referido no EIA, encontra-se em elaboração/desenvolvimento o PU para a envolvente da Estação de Campanhã, tendo o Projeto de Execução no seu Sub-Troço 5, onde se inclui a Estação de Campanhã, sido desenvolvido tendo em conta as disposições do PU, assegurando a compatibilização com este IGT, caso venha a ser aprovado e concretizado nos pressupostos atualmente conhecidos.

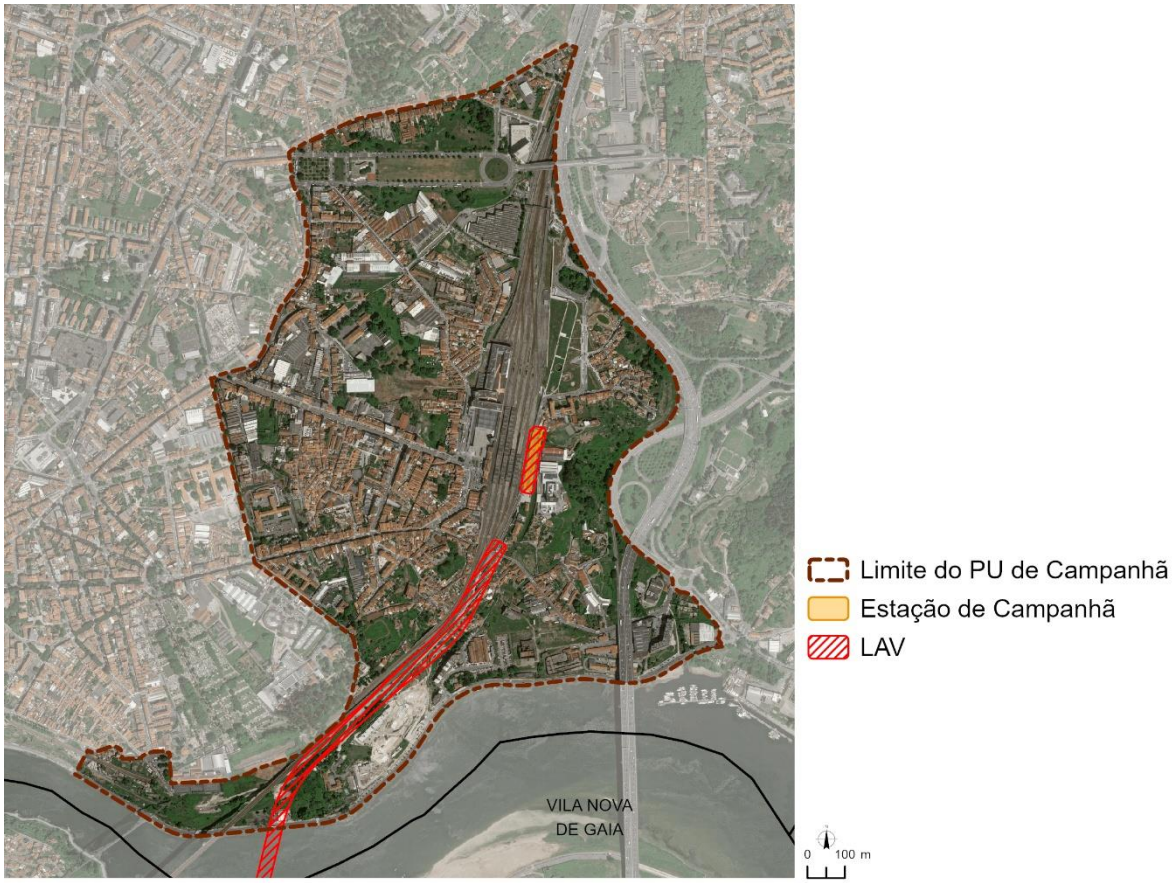


Figura 198 – Localização Atual da Estação de Campanhã

Estação de Santo Ovídio

No que respeita à Estação de Santo Ovídio, em Vila Nova de Gaia, o Projeto de Execução introduz alterações face à solução considerada na fase de EIA. A nova estação passará a assumir uma implantação à superfície, tendo sido relocalizada para uma área a sul, relativamente à área inicialmente prevista.

Para a localização prevista em Estudo Prévio submetido a AIA, a Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia iniciou a elaboração de um Plano de Pormenor (PP) de Santo Ovídio. A deliberação para dar início à elaboração deste PP data de 4 de setembro de 2023 e foi publicada através do Aviso n.º 18570/2023, de 26 de setembro. De acordo com os termos de referência são objetivos gerais do PP:

- *Garantir a adequada integração da nova estação de alta velocidade na Cidade de Vila Nova de Gaia e, mais concretamente, no meio urbano envolvente;*
- *Assegurar, no curto/médio prazo, o desenvolvimento urbano sustentável e qualificado da zona envolvente da nova estação de alta velocidade;*
- *Minimizar os impactos da infraestrutura ferroviária no tecido urbano.*

Tendo em conta que a atual localização da estação já não se encontra enquadrada nesse plano, as orientações, disposições e conteúdos em desenvolvimento deixaram de ser pertinentes face à nova solução.

Assim, a operacionalização urbanística da estação na sua nova localização requer uma abordagem integrada e abrangente considerando a transformação urbana que a mesma irá desencadear. Essa abordagem deverá ser concretizada através da elaboração de um Plano de Pormenor ou de uma Unidade de Execução, cujos termos de referência prossigam os objetivos já explanados para o PP de Santo Ovídio, ajustando à nova realidade da nova localização.

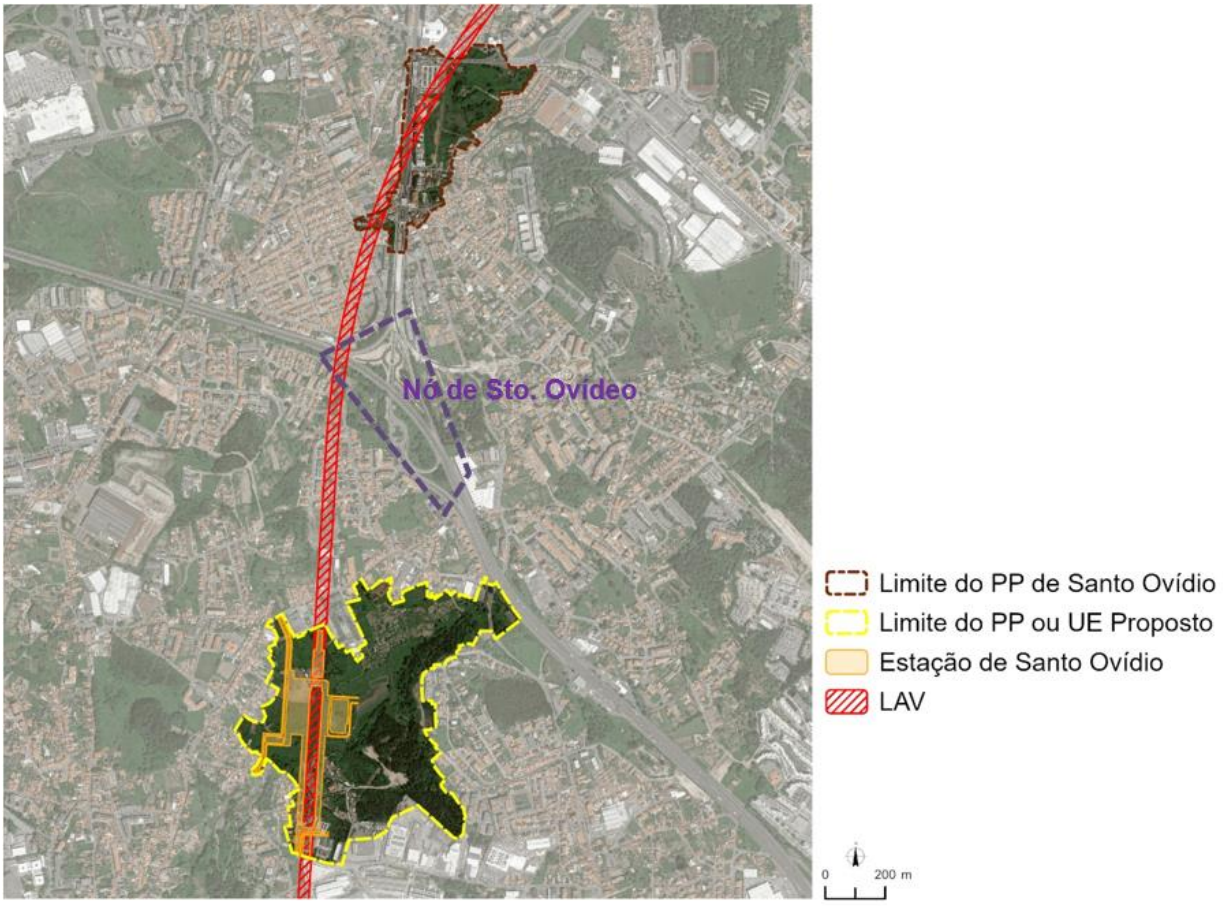


Figura 199 – Localização Inicial e Atual da Estação de Gaia

No âmbito da articulação do desenvolvimento do Projeto de Execução com a Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia, resultou o desenvolvimento, em curso, de um Plano de Pormenor para a zona da Estação de Gaia e sua envolvente.

De acordo com os elementos já disponíveis, resulta que a nova localização da estação de Gaia, próxima de Laborim de Baixo num trecho do vale do Rio de Valverde, presta-se a criar um polo urbano que ajudará a ordenar e estruturar uma zona do concelho que vem sendo ocupada por construção dispersa, urbanização avulsa com utilizações de indústria, habitação e logística. Há ainda espaços com utilização agrícola que são residuais e expectantes pois estão localizados no core central do sistema metropolitano do Porto, onde as reminiscências do uso agroflorestal estão deslocadas.

De acordo com a proposta de Plano de Pormenor em desenvolvimento, a solução que se afigura ser a mais correta e vantajosa consiste em resolver o desenho urbano e a modelação do parque de modo a integrar e regularizar o rio como elemento da composição paisagística do parque.

Sob os pontos de vista do ordenamento do território, predomina na zona a dinâmica do crescimento urbano instalado e as inerentes condicionantes do mercado fundiário que não se compaginam com o

uso agrícola ou o uso florestal que perderam escala e sentido, sendo imperativo assumir e resolver a pressão urbanística através de planos que configurem a estrutura urbana à escala de unidades de vizinhança que possam criar polos com a identidade de bairro. A edificação da Estação da LAV neste local é um contributo excecional para impulsionar a solução urbanística que este sítio pede.

Elemento 4. Resultados da recolha de informação oral de carácter específico ou indiciário, bem como da análise toponímica e fisiográfica da cartografia, incluindo ainda uma análise da cartografia náutica histórica local e regional e de ortofotomapas, associada a todo o traçado, e em particular na zona da travessia do rio Douro (onde também se deve realizar uma interpretação topográfica/batimétrica e geológica do leito).

No âmbito dos estudos patrimoniais desenvolvidos em fase de RECAPE foi analisado um conjunto de 17 elementos cartográficos, como se descreve no Capítulo 3.II do Anexo 4-01 – Relatório Patrimonial, que consta do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

A análise dos mapas consultados não revelou a presença de nenhuma infraestrutura portuária ou marítima na zona de intervenção do Projeto.

Elemento 5. Caracterização e avaliação das áreas de afetação direta e indireta que apresentaram lacunas de conhecimento (zonas de fraca ou ausente visibilidade e dos terrenos então alagados/submersos) e/ou que tenham sido ajustadas/alteradas.

As áreas de afetação direta do Projeto em apreciação dizem respeito às intervenções previstas de movimentação de terras e outros trabalhos intrusivos no subsolo que se inserem integralmente no corredor aprovado em Declaração de Impacte Ambiental. Em termos de áreas de afetação indireta, além dos estaleiros, vazadouros e pedreiras a utilizar, cuja áreas de implantação ainda não se encontravam estabilizadas à data de conclusão do presente estudo, deve-se ainda considerar uma faixa de 10 metros ao longo de todo o traçado para movimentações de homens e equipamentos.

Considerando que o Projeto de Execução incide maioritariamente sobre o traçado aprovado ambientalmente em fase de Estudo Prévio, verifica-se que no essencial, as áreas de má visibilidade ou inacessíveis se mantêm com essa mesma classificação.

Assim, não foi possível, nesta fase de desenvolvimento do Projeto, complementar a caracterização das áreas que apresentam lacunas de conhecimento, devendo as mesmas ser alvo de prospeção sistemática na fase prévia à mobilização do solo, devendo esta prospeção ser considerada na fase preparatória da obra e integrada no acompanhamento arqueológico dos trabalhos de construção.

Nas peças desenhadas do Anexo 04-01 – Relatório Patrimonial (Tomo 10.02.04 – ANEXOS), apresenta-se a Planta de Visibilidades do Solo (Desenho PAT3).

Elemento 6. Demonstração de que o desenvolvimento do Projeto de Execução procurou evitar a afetação direta das ocorrências patrimoniais identificadas ou a inevitabilidade dessa afetação. Os imóveis situados em servidão administrativa do património cultural (zonas gerais e especiais de proteção) que se prevê que venham a ser afetados pelo Projeto de Execução deverão ser objeto de um parecer prévio a solicitar a DGPC mediante apresentação de elementos de projeto de arquitetura, em consonância com a listagem para instrução de pedido de informação previa ao projeto de arquitetura.

Dos elementos apresentados do Relatório Patrimonial (Anexo 04-01 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS, onde se realiza a atualização da avaliação de impactes sobre o património, regista-se o seguinte:

- 18 ocorrências patrimoniais com potenciais impactes indiretos, que se mantêm, quer em fase de Estudo Prévio, quer na fase de Projeto de Execução;
- 4 ocorrências patrimoniais com impactes diretos, que se mantêm, quer em fase de Estudo Prévio, quer na fase de Projeto de Execução (Ocorrência 33, Ocorrência 110, Ocorrência 120 e Ocorrência 137);
- 21 ocorrências patrimoniais sobre as quais se identificaram potenciais impactes indiretos em fase de Estudo Prévio e que na fase de Projeto de Execução se assume um impacte nulo;
- 1 ocorrência patrimonial com impacte nulo em fase de Estudo Prévio em que se identificam potenciais impactes indiretos na Fase de Projeto de Execução (Ocorrência 54);
- 1 ocorrência patrimonial com impacte nulo em fase de Estudo Prévio em que se identificam potenciais impactes diretos na Fase de Projeto de Execução (Ocorrência 55);
- 2 ocorrências patrimoniais com impacte direto em fase de Estudo Prévio em que se identificam potenciais impactes indiretos na Fase de Projeto de Execução (Ocorrência 74 e Ocorrência 149);
- 2 ocorrências patrimoniais com impacte indireto em fase de Estudo Prévio em que se identificam potenciais impactes diretos na Fase de Projeto de Execução (Ocorrência 6 e Ocorrência 57);

Em síntese conclui-se que para a solução desenvolvida em Projeto de Execução se identificam oito ocorrências em que se preveem impactes diretos e 21 ocorrências com potencial registo de impactes indiretos, sendo que em fase de estudo prévio se identificaram 41 ocorrências com potenciais impactes indiretos e igualmente oito ocorrências com impactes diretos.

No que se refere à Ocorrência 53 – Bairro do Cedro, esta inclui-se na Zona Especial de Proteção da Ocorrência 52 - Escola Primária do Cedro, classificada como Monumento de Interesse Público de acordo com a Portaria n.º 388/2013, DR, 2.ª série, n.º 115, de 18-06-2013. Apesar de se considerar uma potencial afetação indireta sobre esta Ocorrência, a mesma será muito pouco provável tendo em conta que nesta zona o traçado se desenvolve em túnel mineiro, sem intervenções à superfície.

Considera-se que para a Fase de Exploração, será igualmente improvável a ocorrência de impactes tendo em conta a necessidade de se cumprir os limites estabelecidos na Norma Portuguesa NP2074:2015, que define velocidades de vibração máximas admissíveis para garantir a salvaguarda das infraestruturas construídas, que serão cumpridas, como demonstrado no estudo de vibrações para esta fase.

Elemento 7. Plano de Salvaguarda do Património Cultural que integre as propostas metodológicas para a salvaguarda arqueológica e abranja a monitorização, conservação e restauro dos elementos patrimoniais culturais afetados, quer numa fase previa a obra, quer na fase de execução e na fase de exploração. Prever o dimensionamento da equipa com os meios humanos adequados.

O Plano de Salvaguarda do Património Cultural é apresentado no Anexo 04-02 incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

Elemento 8. Plano de Monitorização do Património Cultural que seja mensurável, ou seja, com indicação de objetivos concretos, de parâmetros de monitorização, dos locais necessários monitorizar, da frequência das amostragens, dos métodos de registo e de que forma devem ser apresentados e analisados os resultados, bem como as medidas necessárias adotar conforme os diferentes cenários, inclusive durante a fase de exploração.

O Plano de Monitorização do Património Cultural é apresentado no Anexo 04-04 incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

Elemento 9. Plano de Compensação do Património Cultural que identifique e efetue a caracterização aprofundada das medidas destinadas a compensar os impactes negativos esperados, a adotar nas fases de construção, exploração e desativação, incluindo a descrição da forma de concretização das mesmas, e a apresentação dos programas de monitorização a implementar.

O Plano de Compensação do Património Cultural é apresentado no Anexo 04-03 incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

Elemento 10. Resultados da prospeção arqueológica sistemática intensiva do corredor selecionado, numa largura de 200 m, das áreas de implantação dos estaleiros, acessos a construir e depósito de terras.

Os resultados da prospeção arqueológica sistemática do corredor em que o Projeto se insere são apresentados no Capítulo 3.IV do Anexo 4-01 – Relatório Patrimonial, constante do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

Importa referir que no que concerne às áreas de estaleiro, acessos de obra e locais de depósito de materiais, os mesmos não foram integralmente considerados na presente análise tendo em conta que à data da realização dos trabalhos de campo ainda não se encontrava finalizada a definição e geometria destes locais.

Em fase prévia à instalação dos estaleiros e frentes de obra deverá ser realizada a prospeção dos referidos locais, devendo esta prospeção ser considerada na fase preparatória da obra e integrada no acompanhamento arqueológico dos trabalhos de construção.

Elemento 11. Indicação das áreas de projeto não prospetadas por desconhecimento da sua localização ou outros impedimentos de acesso. Estas últimas devem ser cartografas.

No desenvolvimento do trabalho de campo foram identificadas ocorrências patrimoniais às quais não foi possível aceder - caso de quintas e propriedades muradas, sem acesso (ocorrências 33 e 55).

No caso das áreas de estaleiros, foram prospetadas áreas inicialmente definidas como potencialmente a usar no âmbito da obra No entanto, no decurso do Projeto de Execução parte dessas áreas sofreram alteração, não tendo essas alterações sido alvo de prospeção específica.

No Desenho PAT04, integrado no Anexo 4 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS, apresenta-se a cartografia destas áreas.

Elemento 12. Proposta de valoração das ocorrências patrimoniais identificadas, com vista a hierarquização da sua importância científica e cultural, com base nos seguintes critérios: valor da inserção paisagística, valor da conservação, valor da monumentalidade, valor da raridade regional, valor científico e valor histórico.

A proposta de valoração das ocorrências patrimoniais identificadas, é apresentada na Parte III, Capítulo 3.V do Relatório Patrimonial (Anexo 04-01) constante do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

Elemento 13. Reavaliação de impactes patrimoniais, após a realização da prospeção sistemática do corredor, tendo em conta a implantação do projeto e a real afetação provocada pela materialização dos componentes de obra, e revisão das medidas de minimização patrimonial, em conformidade.

A atualização da avaliação de impactes sobre o património, é apresentada na Parte III, Capítulo 4 do Relatório Patrimonial (Anexo 04-01) constante do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

Em termos conclusivos pode referir-se que para a solução desenvolvida em Projeto de Execução se identificam oito ocorrências em que se preveem impactes diretos e 21 ocorrências com potencial registo de impactes indiretos.

Quanto à ocorrência dos impactes sobre os elementos patrimoniais onde se considera o potencial registo de interferências, esta centra-se na fase de construção uma vez que será esse o período em que as potenciais afetações se farão sentir, tendo em conta que é nessa fase que ocorrerão as movimentações de terreno, uso de máquinas e construção de estruturas, que poder-se-ão repercutir nas ocorrências em presença.

Para todos os casos identificados considera-se que quer a magnitude, quer a significância dos potenciais impactes serão reduzidas pelo que os impactes sobre o património serão pouco significativos.

Elemento 14. Registo exaustivo dos edifícios com impactes negativos diretos, nas ocorrências patrimoniais afetadas, concretizado da seguinte forma.

a. Limpeza geral do edificado.
b. Registo fotográfico exaustivo.
c. Desenho de alçado e planta, (a escala 1:500 e com amostragens do aparelho construtivo a escala 1:20).
d. Descrição completa da arquitetura, técnicas e materiais de construção.

No Capítulo 5 da Parte III do Relatório Patrimonial (Anexo 04-01) é apresentado o registo dos edifícios em que se prevê a ocorrência de impactes negativos diretos.

De entre os diversos edifícios identificados, apenas foi possível recolher maior número de elementos no que respeita à Quinta da Fonte do Touro, sendo que para os restantes edifícios não foi possível aceder ao interior das quintas onde se encontram localizados.

Este levantamento e registo exaustivos deverá ser realizado na fase prévia à obra, integrado nos trabalhos de acompanhamento arqueológico e patrimonial da mesma.

Elemento 15. Proposta de cronograma para todas as ações a serem desenvolvidas em fase de obra, nomeadamente com a representação cartográfica do local de implantação dos estaleiros, dos corredores de acesso das maquinarias, das zonas a intervencionar e dos valores patrimoniais a preservar.

A proposta de cronograma das ações previstas até à fase de exploração do Projeto apresenta-se no Anexo 02-14 – Faseamento construtivo, incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

A localização cartográfica do local de implantação dos estaleiros, dos acessos às zonas de obra, das áreas a intervencionar correspondentes à faixa a expropriar e das condicionantes correspondentes a REN, RAN e ocorrências patrimoniais apresenta-se no Desenho AMB13 incluído no Tomo 10.02.03 – Peças Desenhadas.

Elemento 16. Quantificação das emissões de GEE (tC02eq) que podem ser compensadas pelo Projeto de Integração Paisagística (PIP), por forma a integrar o balanço de emissões de GEE do projeto. De referir que a quantificação destas emissões será fundamental para aferir se a ação de compensação prevista no âmbito do PIP cobre as emissões associadas a ação de desflorestação

promovida pela implementação do projeto. Caso tal não se verifique, deve ser apresentado um Plano de Compensação de Desflorestação, atendendo aos seguintes pressupostos:

a. A área de arborização deve compensar a biomassa em termos de capacidade de sumidouro de carbono perdida com a implementação do projeto.
b. A plantação de espécies deve prever, preferencialmente, as listadas como "Espécies protegidas e sistemas florestais objeto de medidas de proteção específicas" no Programa Regional de Ordenamento Florestal (PROF) do local onde a medida de compensação ira ser implementada, no caso de serem afetadas espécies constantes no artigo 8Q do PROF do local de implantação do projeto. Nos restantes casos, as ações de arborização devem recorrer as espécies identificadas como espécies a privilegiar para a sub-região homogénea do PROF onde se localizar a plantação - Secção III do Regulamento do PROF aplicável, alusiva ao Zonamento/Organização Territorial florestal das sub-regiões homogéneas.
c. A escolha da área deve incidir preferencialmente sobre áreas ardidas e/ou degradadas. Caso não seja possível identificar áreas para este fim na envolvente do projeto, poderão ser consideradas outras áreas a nível nacional, desde que cumprindo os requisitos impostos pelo PROF aplicável a região selecionada. Para o efeito, o promotor compromete-se a articular-se com as autarquias locais, de forma a encontrar a melhor opção.

O balanço de emissões de GEE (em tCO2eq) do projeto é apresentado de forma detalhada no ponto 5.5.2 do presente RECAPE.

Com a construção do projeto estima-se uma perda de biomassa na ordem dos 487,9 ha, estimando-se uma **perda de carbono** decorrente da alteração do uso do solo em **27 436,55 tCO2eq**. Esta perda é, em parte compensada pelo PIP elaborado para o troço Porto-Oiã e pelo PIP elaborado para a nova estação de Gaia, nos quais se preconiza a criação de áreas de uso do solo, num total de 313,2 ha, aos quais estão associados ganhos médios anuais de carbono na ordem dos 2 425,98 tCO2eq/ano.

Acresce ainda referir que, tendo em conta a área de afetação direta de povoamento de sobreiros pelo Projeto, prevê-se a compensação numa área de 8,21 ha, aos quais estão associados ganhos médios anuais de carbono na ordem das 9,8 tCO2eq/ano. Nesta fase, ainda não é possível designar a área precisa de compensação, nem os moldes com que a compensação será efetuada. Esta questão será ainda negociada com municípios e entidades como o ICNF.

Considerando os ganhos médios anuais de carbono, anteriormente apresentados, para um período de **25 anos** os **ganhos acumulados de carbono** são da ordem dos **60 894,83 tCO2eq/ano**.

Elemento 17. Estimativa para a fase de exploração das emissões de GEE (tCO2eqlano) associadas ao consumo energético inerente ao funcionamento das estações ferroviárias.

Na nova estação ferroviária de Vila Nova de Gaia, a construir, estima-se um consumo anual de 7 701,01 MWh, ao qual se encontram associadas emissões de GEE na ordem de **148,54 tCO_2eq/ano**.

Relativamente à alteração da estação ferroviário de Campanhã, estima-se um acréscimo de consumo anual de 2 150,00 MWh, ao qual se encontram associadas emissões de GEE na ordem de **45,47 tCO_2eq/ano**.

Elemento 18. Balanço de emissões de GEE (em tCO2eq) do projeto tendo por base as diferentes estimativas de emissões de GEE.

O balanço de emissões de GEE (em tCO2eq) do projeto é apresentado de forma detalhada no ponto 5.5.2 do presente RECAPE, apresentando-se no quadro seguinte uma síntese do mesmo. Para

efeitos do cálculo das estimativas de GEE emitidos e evitados durante as fases de construção e exploração do projeto foi utilizada a calculadora de emissões de GEE disponível no Portal da APA.

Quadro 132 – Balanço de emissões de GEE

Fase de Construção		
Parâmetro	**Emissões GEE totais para esta fase (tCO_2eq)**	
Operação de máquinas e equipamentos (tCO_2eq)	101 223	
Produção de materiais (Aço e Cimento usado na produção do betão) (tCO_2eq)	282,6	
Transporte rodoviário associado à obra (tCO_2eq)	8 321,37	
Consumo de energia elétrica nos estaleiros (tCO_2eq)	115,25	
Alterações do uso do solo (tCO_2eq)	27 436,55	
Total	**137 378,67**	
Fase de Exploração		
Parâmetro	**Emissões GEE anuais (tCO_2eq/ano)**	**Emissões acumuladas GEE (tCO_2eq) (1)**
Consumo de energia elétrica pelo material circundante e na estação de Gaia	467,64	11 691,00
Emissões evitadas pelo uso da LAV	- 66 894,45	-1 672 361,25
Criação de sumidouros de carbono	- 2 425,74	-60 643,50
Total	**-68 852,55**	**-1 721 313,75**

Nota: (1) Duração da fase de exploração de 25 anos.

Na fase de construção do projeto estimam-se emissões totais na ordem dos 137 $ktCO_2eq$, tendo como principais contributos a operação de máquinas e equipamentos (aproximadamente 74% do total), seguida das alterações do uso do solo (aproximadamente 20%). Os restantes contributos, como o transporte rodoviário associado à obra, a produção de materiais (aço e cimento) e o consumo de energia elétrica nos estaleiros, apresentam valores comparativamente residuais.

Durante a fase de exploração, as emissões de GEE diretas associadas ao funcionamento da LAV são relativamente reduzidas (cerca de 468 tCO_2eq/ano, totalizando pouco mais de 11 $ktCO_2eq$ ao longo do período de análise). Contudo, este valor é largamente compensado durante a fase de exploração do projeto: por um lado, a utilização da infraestrutura permite evitar cerca de 67 $ktCO_2eq$/ano (e 1 672 $ktCO_2eq$ para o período de 25 anos da fase de exploração), ao substituir modos de transporte mais poluentes, e por outro lado prevê-se a criação de sumidouros de carbono, responsáveis por uma remoção adicional de cerca de 2,4 $ktCO_2eq$/ano, totalizando cerca de 61 $ktCO_2eq$ durante a fase de exploração.

No balanço global, o projeto revela um saldo claramente positivo. As emissões iniciais da fase de construção são rapidamente compensadas pelas emissões evitadas durante a fase de exploração, resultando, para o horizonte de 25 anos considerado, numa redução de aproximadamente 1 721 $ktCO_2eq$.

Elemento 19. Caracterização dos solos contaminados, de forma a aferir se os solos e rochas provenientes de operações de escavação podem ser utilizados na obra ou devem ser encaminhados para licenciamento prévio.

Com vista a verificar a possibilidade de utilização dos solos de escavação na empreitada, a eventual necessidade de licenciamento prévio à escavação (por contaminação antropogénica) e também os possíveis destinos finais autorizados dos solos de sobrantes foi realizada, em sede de RECAPE, uma

campanha de amostragem (com recolha de amostras in situ) e análises laboratoriais, para a caracterização geral dos solos nas zonas onde será feita a escavação.

De notar que, em fase de estudo prévio e no desenvolvimento do EIA, não foi identificado qualquer local potencialmente crítico em termos de qualquer eventual contaminação do solo.

Pela grande extensão do traçado (com mais de 71 km) e por estar em simultâneo em curso o desenvolvimento do próprio projeto de execução, esta constituiu uma despistagem inicial, mas que, de um modo geral, abrangeu toda a área de intervenção onde estão previstas escavações em (i) plena via e em particular as que atingirão maiores profundidades (ii) zonas de muros de suporte e (iii) túneis a construir pelo método cut&cover, que interessam formações mais superficiais[19], e que correspondem a um total de menos de 45% do desenvolvimento do traçado.

Nesta caracterização foram ainda considerados os diferentes usos do solo ocorrentes no território, nomeadamente agrícola, florestal e de produção, urbano e industrial, ou próximos a estes últimos usos, tendo-se assim também em conta a ocupação em cada local.

Em cada sondagem foram também recolhidas amostras a várias alturas (ou até ao aparecimento do substrato rijo), de modo a caracterizar as várias formações eventualmente atravessadas pela futura escavação.

Ao longo do traçado em escavação e abrangendo os diferentes usos do solo, foram assim realizadas, 50 sondagens para recolha de solos in situ até uma profundidade da ordem dos 6 m ou até ao aparecimento da formação rochosa, que permitiram a recolha de 100 amostras para análise laboratorial.

Também pela extensão do traçado em escavação e usos presentes nas zonas a avaliar, maioritariamente florestal, no programa analítico foram considerados contaminantes típicos para uma abordagem genérica, tendo-se procedido à determinação de nove contaminantes do grupo de metais e metalóides; a quatro dos hidrocarbonetos monoaromáticos (BTEX), a dezasseis dos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH) e a três frações dos hidrocarbonetos de petróleo (TPH, frações C_{10} a C_{40}), além da caracterização do solo em termos de pH e carbono orgânico total (COT).

Esta caracterização é apresentada no Anexo 05 – Caracterização dos Solos a Escavar, constante do Tomo 10.02.04 – ANEXOS, confirmando-se que a possibilidade de contaminação de solos neste corredor é reduzida.

Conforme apresentado no referido Anexo 05, os resultados obtidos estão de acordo com o expectável, dado o traçado atravessar maioritariamente extensas áreas florestais naturais, quando em escavação em plena via ou próxima à superfície (túneis e muros). Também as áreas de ocupação humana atravessadas em escavação apresentam uma baixa densidade populacional, e mesmo as áreas industriais mais próximas têm um carácter comercial ou de indústria ligeira, referindo-se ainda a proximidade a grandes infraestruturas de transporte rodoviário e a dois aterros de RSU.

De facto, os resultados analíticos conjugados com os usos históricos, não evidenciam qualquer contaminação de origem antrópica, tendo todas as amostras apresentado valores de concentração nos diferentes contaminantes muito baixos. Inclusive as concentrações são inferiores aos limites de

[19] As zonas de túneis profundos, que apenas interessarão substrato rijo (rocha) da formação natural não são consideradas neste âmbito.

quantificação do método para os contaminantes amostrados, em todos os grupos de hidrocarbonetos e também, maioritariamente, em metais como o antimónio, cádmio e mercúrio.

Apenas foram detetadas excedências em arsénio em algumas das amostras (13 em 100 amostras) quando confrontados com os valores de referência genéricos para solo (considerando um uso do solo industrial/comercial, que é um valor conservador, já que se trata do uso em geral considerado para uma estação de passageiros e não para a infraestrutura de transporte propriamente dita, em que não haverá permanência de qualquer utilizador). Nestes casos as concentrações determinadas foram relativamente baixas, parecendo corresponder ao fundo natural característico das formações geológicas atravessadas, maioritariamente em solos de alteração/residuais pouco profundos, imediatamente acima da formação rochosa, e não tendo certamente sido influenciados por qualquer atividade antropogénica dados os usos históricos destas áreas florestais

Deste modo, e conforme a despistagem feita e numa avaliação inicial, os solos a escavar poderão ser utilizados, na própria obra, com especial atenção aos trechos onde foi identificado arsénio, tendo os solos, nesses casos, de serem mantidos no local.

Também nestes trechos, e sem prejuízo de que em operação não haverá qualquer contacto direto com estes solos ou qualquer via de exposição, o PSS devera definir medidas de proteção adequadas durante a fase de construção, nomeadamente a adoção de proteções coletivas que minimizem a suspensão de poeiras e o uso de equipamento de proteção individual pelos trabalhadores.

Em fase de preparação da obra, recomenda-se ainda que, caso se venha a avaliar como necessário, (por exemplo para a caracterização de eventuais áreas de alteração do projeto) sejam realizadas amostragens complementares.

Na fase de obra, no âmbito do controlo ambiental previsto no *Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra* (PAAO), e em função da deteção de locais com indício da afetação da qualidade do solo por atividades antropogénicas, deverão ser realizadas amostragens sempre que tal se verifique necessário para garantir a adequada gestão dos solos e eluatos.

Assim, e no que se refere aos solos e rochas não contaminados excedentes a levar a destino final, preferencialmente, estes, se tiverem a classificação como subproduto (cumprimento de todas as condições e critérios na correspondente Nota Técnica, APA, maio de 2025) deverão ser encaminhados para obras de destino no projeto.

No entanto e face ao elevado volume de solos de escavação, estes solos e rochas excedentários deverão ser encaminhados, como resíduos, para uma operação de valorização de resíduos., desde que os solos cumpram os demais requisitos aplicáveis a cada destino., designadamente em pedreiras existentes e confirmadas no corredor da obra e na área do projeto, conforme está definido na medida 75 da DIA.

Note-se que todos os solos analisados neste plano, caso sejam escavados e que eventualmente não possam ser utilizados nesta obra (obra de origem) ou em obra de destino como subproduto, serão geridos como resíduo, integrando-se neste caso sempre na classificação LER 17 05 04 – Solos e rochas não abrangidos em 17 05 03*.

Caso venha a ser detetada qualquer contaminação ou, até, a presença de solos a classificar como resíduos perigosos (código LER 17 05 03*: solos e rochas, contendo substâncias perigosas) esses solos serão sujeitos a licenciamento prévio para a sua remediação e geridos em conformidade.

Em qualquer dos casos, será fundamental a adequada gestão e separação dos solos em obra, em função das suas características, qualidade, eventual contaminação ou mesmo perigosidade e destinos, cumprindo-se as medidas de minimização estabelecidas para a fase de construção relativas aos depósitos de solos em estaleiros e frentes de obras.

Elemento 20. Resultados da prospeção geotécnica complementar, especialmente nos troços em túnel e nos locais em que se prevê o atravessamento de situações mais complexas (como descontinuidades importantes). Este estudo complementar terá como objetivo assegurar a estabilidade de taludes, através de proposta de soluções eficientes e medidas necessárias para minimizar eventuais riscos de erosão e instabilidade das vertentes e taludes, que poderão afetar o avanço da obra.

Para o desenvolvimento do Projeto de Execução foi estabelecido um Plano de Prospeção Geológica e Geotécnica completar visando aprofundar o conhecimento da zona em que o Projeto se desenvolve e aferir as soluções projetadas.

A definição deste plano teve em consideração a natureza e dimensão da obra, a existência de trabalhos de investigação realizados em fases anteriores, as características geológicas dos terrenos interessados e o prazo de execução do estudo.

No conjunto, o Plano de Prospeção Geológica e Geotécnica completar desenhado para o presente Projeto, inclui os seguintes trabalhos:

- Perfis sísmicos de refração;
- Poços de reconhecimento;
- Sondagens geotécnicas com a execução de ensaios SPT;
- Ensaios DPSH;
- Ensaios PDL;
- Ensaios PMT;
- Ensaios laboratoriais de identificação e de caraterização sobre amostras remexidas e intactas.

Em termos gerais, o Plano complementar, ainda em curso, previu a realização de 87 perfis sísmicos, 236 poços de reconhecimento, 514 sondagens geotécnicas, 147 ensaios DPSH, 67 ensaios PDL e 44 ensaios PMT.

Apesar do Plano de Prospeção Geológica e Geotécnica completar estar com taxa de realização aproximada de 50 %, os resultados obtidos até à presente data permitiram definir com segurança as soluções a consideradas e que se desenvolveram com o detalhe compatível com o Projeto de Execução.

Os resultados adicionais que serão recolhidos a partir da realização dos trabalhos ainda não concluídos servirão, no essencial, para uma vez mais confirmar as soluções propostas e proceder a pequenos ajustes que venham a ser necessários no que respeita aos processos construtivos e soluções de proteção e estabilização da plataforma.

No Anexo 02-01 – Plataforma de Via – Geologia e Terraplenagens e no Anexo 02-03 – Estruturas de Proteção e Estabilização e Muros de Suporte, incluídos no Tomo 10.02.04 – ANEXOS apresentam-

se os volumes do Projeto de Execução correspondentes a GEOLOGIA E GEOTECNIA, PLATAFORMA DA VIA e ESTRUTURAS DE PROTEÇÃO E ESTABILIZAÇÃO DA PLATAFORMA, onde se apresentam os resultados da prospeção geológica e geotécnica já realizada.

Elemento 21. Caracterização da situação de referência dos recursos hídricos subterrâneos, realizada especialmente nos troços em aterro, escavação e em túnel, que inclua a avaliação e quantificação das condições hidrogeológicas locais, para uma melhor avaliação da magnitude dos impactes e das respetivas medidas de minimização a implementar.

Tendo em conta as características do Projeto e a informação disponível, ao longo do traçado desenvolvido em Projeto de Execução, são intersectadas 6 massas de água subterrânea, que se representam no Desenho AMB 10, incluído no Tomo 10.02.03 – Peças Desenhadas, a saber:

- Quaternário de Aveiro (O1)
- Cretácico de Aveiro (O2)
- Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Vouga (A0x1RH4)
- Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro (A0x1RH3)
- Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Vouga (O01RH4)
- Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Douro (O01RH3)

Das massas de água referidas, apenas as duas primeiras correspondem a sistemas aquíferos propriamente ditos (O1 e O2). As restantes, embora não o sejam, constituem reservas nacionais estratégicas, de acordo com a Diretiva-Quadro da Água.

Quaternário de Aveiro (O1)

O Sistema Aquífero do Quaternário de Aveiro encontra suporte litológico em terrenos detríticos, podendo-se individualizar três unidades principais:

- Terraços e praias antigas (Pliocénico);
- Formação de Base do Quaternário, composta por uma sequência detrítica granodecrescente de cascalheiras a lodos (Quaternário);
- Dunas e aluviões modernas (Quaternário).

Dentro da área de estudo, este sistema faz-se representar principalmente pela unidade dos depósitos pliocénicos, na zona de Mamodeiro; e, pontualmente, pelas aluviões modernas, na zona da variante ligação de Canelas.

Os depósitos pliocénicos, de composição normalmente grosseira incluindo níveis conglomeráticos e arenosos com passagens siltoargilosas, correspondem a um aquífero freático, sem grande interesse do ponto de vista da exploração dada a sua relativamente reduzida permeabilidade comparada com os depósitos mais recentes (areias de dunas e aluviões).

Não obstante as suas reduzidas espessuras e permeabilidade, estes depósitos são explorados (embora raramente para abastecimento público) através de poços de grande diâmetro, de que são

exemplo os existentes na povoação de Mamodeiro. O nível de água nestes poços regista-se a menos de 10 m de profundidade. Os níveis freáticos tendem, portanto, a localizar-se a reduzida profundidade, com superfície piezométrica a acompanhar a topografia, com escoamentos para os cursos de água. O gradiente hidráulico é baixo (~1/1000).

Os materiais da unidade quaternária do topo da sequência (dunas e aluviões) ocorrentes na área de estudo fazem parte da bacia do rio Vouga. O aquífero em causa é do tipo freático, instalado essencialmente no sistema dunar e é objeto de explorações várias, através de poços com e sem drenos radiais. Nesta unidade as isopiezas seguem aproximadamente em direção a ocidente, com gradiente também da ordem de 1/1000.

Sistema Aquífero Cretácico de Aveiro (O2)

O Sistema Aquífero Cretácico de Aveiro é constituído por formações carbonatadas e detríticas de idade cretácica (desde o Cretácico inferior ao superior). Do ponto de vista hidrogeológico, o sistema organiza-se em três aquíferos sobrepostos (da base para o topo):

- Aquífero inferior: formado pela base da unidade dos Grés grosseiros inferiores, exibindo águas mineralizadas e baixa permeabilidade, com piezometria elevada, por vezes, repuxante.
- Aquífero intermédio: formado pelos Grés grosseiros inferiores e apresenta águas ligeiramente menos mineralizadas e permeabilidades ligeiramente superiores às do aquífero inferior.
- Aquífero superior (aquífero principal): formado pelas sequências de topo dos Grés inferiores, a Formação Carbonatada, os Grés micáceos e a parte inferior dos Grés grosseiros superiores. Forma um sistema multicamada, caracterizado por águas de boa qualidade e boa produtividade.

Na área do trecho da linha de Alta Velocidade objeto de apreciação, ocorrem formações integradas no sistema superior, tratando-se dos Grés de Oiã (C3-4), no início do traçado; e dos Arenitos de Mamodeiro (C4), na zona de Mamodeiro (que interessa o túnel com o mesmo nome).

O tipo de captação preferencial para exploração deste sistema aquífero são os furos artesianos.

É de referir que os Arenitos de Mamodeiro são datados do Coniaciano/ Santoniano, fazendo parte da camada de topo confinante do sistema aquífero principal. Efetivamente, os trabalhos de prospeção realizados nesta unidade geológica mostram a presença de intercalações argilosas no seio dos níveis mais granulares, por vezes com vários metros de espessura, as quais ajudam a garantir o confinamento. Não obstante poderem ter níveis piezométricos instalados nesta unidade.

A piezometria do sistema, que ocorria tendencialmente para ocidente, em direção ao mar de forma mais ou menos regular, revelou forte modificação entre os anos 60 e 90, sobretudo nas zonas de Aveiro, Ílhavo e Cacia associadas a polos industriais, onde passaram a existir depressões piezométricas. Com a entrada em funcionamento do sistema do Carvoeiro, em 1996, iniciou-se a recuperação dos níveis piezométricos.

Na zona de estudo, mais concretamente nas imediações da localidade de Mamodeiro, os dados de monitorização da piezometria do Projeto de Alta Velocidade para o Sub-troço STA1, detetaram níveis de água a 5 e 10 m de profundidade. Trata-se de níveis confinados a maiores profundidades e instalados nas camadas arenosas das formações coniacianas/ santonianas, que são consideradas pouco interessantes do ponto de vista da exploração, pelo menos para abastecimento público.

No que se refere à exploração de águas subterrâneas para abastecimento público, da informação disponibilizada nomeadamente no site do SNIRH, conclui-se sobre a existência de captações para a explorarem os níveis mais profundos do sistema. É disso exemplo a furo 196/212, com 165 m de profundidade e 6 trechos de captações, todos eles abaixo dos 92 m de profundidade. Também o furo 185/66 (com perímetros de proteção estabelecidos pela portaria n.º 12/2022, de 4 de janeiro) se supõe captar a profundidades semelhantes às do 196/212 (não se dispõe de informação específica sobre o furo 185/66).

Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Vouga (A0x1RH4) e da Bacia do Douro (A0x1RH3)

Na área de estudo, estas massas de água integram os granitos da Madalena ($\gamma\pi$g), os gnaisses graníticos e migmatíticos da Formação de Lourosa (Xyz) e os xistos cloríticos e anfibolíticos da Formação da Orada (X).

De um modo geral, nem as rochas graníticas nem a gnáissicas ou xistentas constituem corpos aquíferos propriamente ditos, apesar do seu potencial para exploração de água subterrânea e de constituírem reservas nacionais estratégicas.

A generalidade das rochas granitoides, apresentam uma fraca porosidade primária, sendo a circulação de água subterrânea fortemente condicionada pela presença de fraturas e pela espessura do horizonte de alteração. As captações localizadas nos horizontes mais alterados são geralmente feitas através de poços (por vezes de grande diâmetro, com ou sem drenos radiais), enquanto nas zonas onde predomina o maciço fraturado (habitualmente mais profundo), são mais comuns as captações do tipo furo artesiano, que podem ter dezenas de metros.

No caso das formações metamórficas em causa, o comportamento hidrogeológico é semelhante, embora condicionado pela maior complexidade litológica e estrutural. A fracturação e o grau de alteração continuam a ser os principais controlos da circulação de água subterrânea, mas a variabilidade litológica local pode introduzir descontinuidades que dificultam a previsibilidade da resposta em captação.

Neste tipo de ambiente, a recarga processa-se de forma direta (por infiltração da água das chuvas) e a piezometria tende a acompanhar a topografia, tendo as linhas de água como principais eixos drenantes.

Os dados de piezometria do projeto, indicam a existência de nível freático próximo da superfície do terreno natural, a menos de 10 m. As baixas produtividade e transmissividade típicas destas formações justificam o facto de não existirem muitas captações (furos e/ou poços) nas imediações do traçado.

Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Vouga (O01RH4) e da Bacia do Douro (O01RH3)

Ambas as massas de água integram formações sedimentares da Orla Meso-Cenozoica Ocidental, compostas por calcários, margas, arenitos, siltitos, argilitos e coberturas quaternárias arenosas. Estas litologias apresentam, de forma geral, boas condições de armazenamento e circulação de água subterrânea, sobretudo nas formações carbonatadas com comportamento cársico e nos depósitos arenosos de maior porosidade.

Devido à organização sedimentar e à influência tectónica, estas massas comportam-se como sistemas multicamada, com alternância de aquíferos, aquitardos e aquiclusos. Assim, a circulação

subterrânea resulta não apenas da permeabilidade intrínseca das formações, mas também das disjunções estruturais que favorecem a drenagem intercamadas. A exploração das águas subterrâneas é habitualmente feita através de furos artesianos, que atingem as unidades mais produtivas, e pontualmente por poços em formações superficiais de maior porosidade.

O escoamento subterrâneo tende a ocorrer a partir das áreas de recarga, correspondentes às zonas mais elevadas e permeáveis, em direção às áreas de descarga associadas a rios e vales fluviais encaixados, como o Vouga e o Douro. A piezometria acompanha, de forma geral, o relevo regional e é fortemente condicionada pela compartimentação tectónica, que pode gerar descontinuidades hidráulicas e heterogeneidade no comportamento dos aquíferos.

Na área de estudo, as formações desta massa de água intersetadas correspondem a aluviões e a manchas dispersas de depósitos de terraço da bordadura da bacia sedimentar meso-cenozoica. A espessura destes materiais é reduzida e do ponto de vista hidrogeológico não apresentam grande interesse, não obstante a existência de algumas captações (sobretudo poços), quase sempre para suporte à agricultura privada a muito pequena escala.

Em termos globais, na faixa de 200 m correspondente à alternativa com DIA favorável condicionada, identifica-se a presença de 55 captações referenciadas pelas ARH do Centro e do Norte, no âmbito da consulta endereçada a estas entidades (ver Anexo 3 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS) representando-se as mesmas no Desenho AMB10, constante do Tomo 10.02.03 – Peças Desenhadas.

Das 55 captações identificadas, 33 correspondem a furos, 15 identificam-se como poços e 7 captações não apresentam tipologia. No que respeita à profundidade destas captações, os dados fornecidos pelas ARH consultadas permitem concluir o seguinte:

- Os poços apresentam profundidades entre os 8 m e os 20 m.
- 1 furo apresenta profundidade de 15 m (ID 11342, localizado em Albergaria-a-Velha, Sobreiro)
- 1 furo apresenta profundidade de 30 m (ID 151283, localizado no Porto, Campanhã, associado à Ceres Moagens).
- 1 furo apresenta profundidade de 40 m (ID 50629, localizado em Aveiro, Horta)
- Os restantes furos apresentam profundidades que variam entre os 50 m e os 150 m
- As captações de tipologia não especificada deverão corresponder a furos tendo em conta que as profundidades apresentadas variam entre os 90 m e os 120 m.

Para além destas captações, os trabalhos de campo realizados, designadamente no relativo à execução de topografia, permitiu identificar um total de 709 poços particulares, não referenciados pelas ARH, não sendo possível até ao momento, estabelecer quais destas captações se encontram ativas e em exploração e quantas já não são utilizadas.

Elemento 22. Inventário e caracterização de todos os pontos de água e respetivos perímetros de proteção, que poderão ser afetados de forma direta ou indireta pela implementação da plataforma, apresentando-se para cada ponto a respetiva medida de minimização, incluindo as que não estão sujeitas a licenciamento.

De acordo com os elementos recolhidos junto da ARH-Centro e ARH-Norte, identificam-se 3 captações integradas na faixa de expropriação do Projeto. Para além destas, verifica-se igualmente a presença de uma captação na proximidade imediata do Túnel de Negrelos 1 e uma captação localizada sobre o traçado do Túnel de Gaia, que, não estando incluída na faixa de expropriação, será diretamente afetada pela construção do túnel referido.

Apresenta-se em seguida a localização e caracterização destas captações.

Captação localizada sob a Ponte sobre o rio Vouga (ID653), em São João de Loure, com profundidade de 100 m. Apesar desta captação se localizar na faixa de expropriação do Projeto, a sua localização sob uma ponte permitirá que a mesma seja mantida e incluída na rede de monitorização dos recursos hídricos subterrâneos.



Figura 200 – Localização da captação ID653

Captação localizada em Beduído, na proximidade da rua do barreiro do Meio (ID597), com profundidade de 100 m. Apesar desta captação se localizar na faixa de expropriação do Projeto, a sua localização será compatível com o traçado previsto para a ligação entre a rua do Barreiro do Meio e a rua do Barreiro de Cima. Confirmando-se antes do início da obra a possibilidade de manutenção desta captação, a mesma deverá ser integrada na rede de



monitorização dos recursos hídricos subterrâneos.

Figura 201 – Localização da captação ID597

Poço localizado na proximidade do túnel de Negrelos 1 (ID193744), com 12 m de profundidade. Embora nesta zona o túnel mineiro se desenvolva a profundidades superiores a 18 m, a sua construção poderá ter repercussões na produtividade desta captação, por alteração temporária do nível freático, em termos locais.



Figura 202 – Localização da captação ID193744

Furo localizado na zona do túnel de Gaia (ID336013), com 150 m de profundidade, destinado a rega, incompatível com a construção do túnel mineiro nesta zona.

A comprovar-se a utilização atual desta captação a mesma deverá ser incluída no âmbito do processo expropriativo, não sendo possível outra medida de minimização



Figura 203 – Localização da captação ID306013

Ainda relativamente à informação recolhida das ARH, merece referência a captação presente no interior da área a expropriar associada à nova estação de Gaia. Esta captação, com ID 253093, corresponde a um furo com profundidade de 60 m. As intervenções previstas nesta zona serão compatíveis com a manutenção deste furo, embora os objetivos da sua atual utilização estejam comprometidos, fruto da expropriação a realizar. Sugere-se que esta captação possa integrar a rede de pontos de monitorização de recursos hídricos subterrâneos associados ao Projeto. Esta captação deverá ser incluída no âmbito do Processo Expropriativo.



Figura 204 – Localização da captação ID253093

No que respeita à passagem do traçado (túnel de Mamodeiro) na Zona de Proteção Alargada (ZPA) da captação 185/66 - Mamodeiro (furo vertical a captar o Sistema Aquífero do Cretácico de Aveiro), a única situação a considerar prende-se com a possibilidade de ocorrência de contaminação pontual dos terrenos por derrames acidentais, com eventual repercussão nos recursos hídricos subterrâneos.

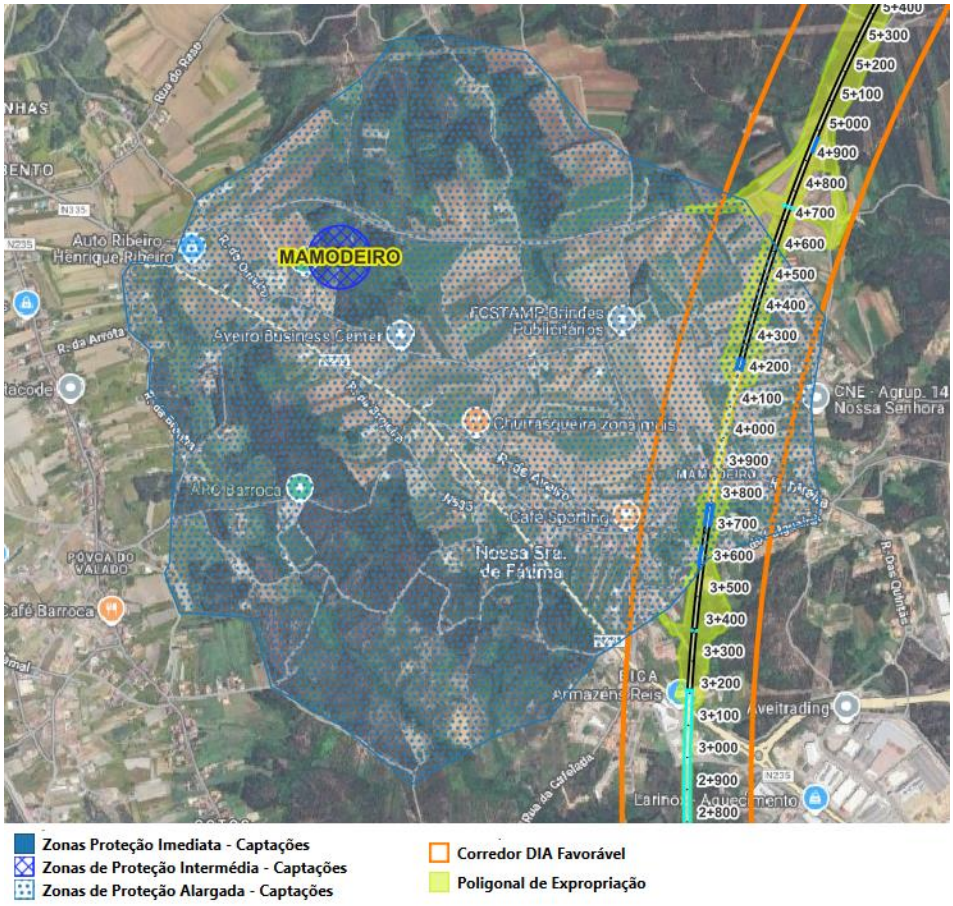


Figura 205 – Localização da captação 185/66 – Mamodeiro e respetivas zonas de Proteção

No entanto, a presença de intercalações argilosas entre as diversas camadas permite proteger o recurso em exploração, sendo muito pouco provável a ocorrência da sua contaminação.

Para além das captações atrás referidas, verifica-se que 58 dos poços identificados no decurso dos trabalhos de campo específicos associados ao Projeto, se encontram dentro da faixa de expropriação, prevendo-se a sua selagem e desativação. Estes serão considerados no âmbito do processo expropriativo, sendo os seus proprietários devidamente ressarcidos.

Identificam-se ainda 210 poços localizados na faixa de 50 m em torno da faixa de expropriação que poderão vir a ser afetados de forma indireta pelo Projeto.

No Anexo 6, incluído no Tomo 10.02.04 - ANEXOS identificam-se as captações de recursos hídricos subterrâneos potencialmente afetadas pelo Projeto da LAV, incluindo a localização, e as medidas de minimização propostas em cada caso.

Elemento 23. Estudo específico de ruído, com o detalhe adequado a fase de projeto de execução, que permita a elaboração do projeto de medidas de minimização. Considerar a possibilidade de adoção dos seguintes tipos de medidas de minimização elencadas no EIA:

a. Intervenção ao nível do material circulante (da responsabilidade dos operadores).
b. Intervenção ao nível da via.
c. Implantação da via no terreno.
d. Implementação de medidas de minimização no caminho de propagação do ruido.

O estudo de ruído para as fases de construção e de exploração apresentam-se nos Anexos 07-01 e 07-02, incluídos no Tomo 10.02.04-ANEXOS.

Em particular no que respeita à fase de exploração, os resultados obtidos conduziram à definição da necessidade de implementação de medidas de minimização de ruído, que se traduziram no dimensionamento de 16 barreiras acústicas, da necessidade de aplicação de material absorvente em 8 muros e a aplicação de pavimento rodoviário menos ruidoso em 8 trechos de restabelecimentos.

Nos quadros seguintes apresenta-se a síntese das medidas de minimização propostas.

Quadro 133 – Quadro síntese das Barreiras Acústicas propostas

BARREIRA	KM INICIAL	LADO DA VIA	ALTURA [M]	COMPRIMENTO [M]	ÁREA [M^2]	TIPO DE BARREIRA		
						Nota	DL_R	DL_α
BA01	3+605	E	3	43	129	2	20 | 25	6 | 10
BA02	25+791	E	1	150	150	1	20 | 25	-
BA03	25+975	D	1	87	87	1	20 | 25	-
BA04	26+820	D	1	75	75	1	20 | 25	-
BA05	32+010	E	1	86	86	1	20 | 25	-
BA06	32+144	E	1	83	83	1	20 | 25	-
BA07	32+320	E	1	110	110	1	20 | 25	-
BA08	40+497	D	1	51	51	1	20 | 25	-
BA09	43+699	D	2.5	36	90	2	20 | 25	6 | 10
BA10	52+943	E	1	56	56	1	20 | 25	-
BA11	57+514	D	4	146	584	2	20 | 25	6 | 10
BA12	58+025	E	1.5	75	112.5	1	20 | 25	-
BA13	61+294	D	2.5	93	232.5	2	20 | 25	6 | 10

BARREIRA	KM INICIAL	LADO DA VIA	ALTURA [M]	COMPRIMENTO [M]	ÁREA [M²]	TIPO DE BARREIRA		
						Nota	DL_R	DL_α
BA14	62+584	E	2	48	96	2	20 | 25	6 | 10
BA15	62+754	D	1.5	102	153	1	20 | 25	-
BA16	63+021	D	2	48	96	2	20 | 25	6 | 10

NOTAS:

Nota 1: A Barreira poderá ser totalmente refletora.

Nota 2: A Barreira deverá ser absorvente do lado da linha. Por razões de sombreamento deverá integrar painéis transparentes/translúcidos refletores em não mais de 10% da área de Barreira, junto aos Recetores mais próximos, ou integrar painéis transparentes/translúcidos absorventes até 100% da área de Barreira.

20|25: DL_R deverá ser idealmente maior ou igual a 25 dB, se possível, ou no mínimo maior ou igual a 20 dB (valor a disponibilizar pelo fornecedor, obtido em laboratório credenciado, de acordo com a EN 16272-2).

6|10: DL_α deverá ser idealmente maior ou igual a 10 dB, se possível, ou no mínimo maior ou igual a 6 dB (valor a disponibilizar pelo fornecedor, obtido em laboratório credenciado, de acordo com a EN 16272-1).

Quadro 134 – Quadro síntese do Material Absorvente a aplicar em muros

MATERIAL ABSORVENTE SONORO	KM INICIAL	LADO DA VIA	COMPRIMENTO [M]	ÁREA ESTIMADA [M²]	DL_α [dB]
MAbs01	51+564	D	46	654	6 | 10
MAbs02	51+564	E	46	654	6 | 10
MAbs03	53+111	D	33	409	6 | 10
MAbs04	53+111	E	33	409	6 | 10
MAbs05	54+845	D	71	238	6 | 10
MAbs06	54+866	E	50	146	6 | 10
MAbs07	55+810	D	34	724	6 | 10
MAbs08	55+810	E	34	724	6 | 10

6|10: DL_α deverá ser idealmente maior ou igual a 10 dB, se possível, ou no mínimo maior ou igual a 6 dB (valor a disponibilizar pelo fornecedor, obtido em laboratório credenciado, de acordo com a EN 16272-1).

Quadro 135 – Proposta de aplicação de pavimento menos ruidoso em restabelecimentos

PAVIMENTO MENOS RUIDOSO	KM INDICATIVO	LADO DA VIA FÉRREA	COMPRIMENTO MÍNIMO [M]	ÁREA MÍNIMA ESTIMADA [M²]	EFICÁCIA [dB]
PMR1	17+250	D	140	918	-3|-5
PMR2	17+700	D	119	1184	-3|-5
PMR3	23+450	E e D	346	3305	-3|-5
PMR4	32+000	E e D	429	3437	-3|-5
PMR5	40+550	E e D	404	3866	-3|-5
PMR6	42+000	E e D	977	9432	-3|-5
PMR7	51+570	E e D	30	324	-3|-5
PMR8	55+900	E e D	225	2235	-3|-5

-3|-5: O pavimento rodoviário menos ruidoso a instalar deverá ter idealmente uma eficácia na redução de ruído de -5 dB e no mínimo de -3 dB.

Elemento 24. Levantamento detalhado do edificado sobrejacente na envolvente do traçado, e do respetivo estado de conservação em momento anterior a execução de qualquer atividade construtiva, e que constituirá um registo para memória futura, no que respeita as vibrações (nos domínios do dano patrimonial e da incomodidade as vibrações), atendendo ao tipo de ocupação e utilização e ao tipo de estrutura. Deste levantamento deverão resultar peças escritas e desenhadas elucidativas dessa ocupação.

Apresenta-se no Anexo 08-03, constante do Tomo 10.02.04 – ANEXOS, o levantamento que foi possível realizar até ao momento, procedendo-se à interpretação e classificação das estruturas edificadas no que concerne à incomodidade às vibrações e quanto à sensibilidade ao dano patrimonial causado por vibrações.

É de referir que até ao presente momento não foi possível terminar o levantamento de todas as edificações existentes na envolvente ao Projeto, estando este ainda a decorrer, designadamente na zona envolvente ao túnel de Gaia.

Na área envolvente ao túnel de Negrelos 1, o levantamento realizado não permitiu identificar a tipologia de revestimento das fachadas. Em termos de sistema construtivo, admitiu-se que as estruturas em betão armado, com ocupação habitacional, correspondem a estruturas correntes, e as de alvenaria correspondem a estruturas sensíveis, não tendo sido possível identificar a cronologia das mesmas.

O levantamento completo do edificado e respetiva classificação deverá ser realizado na fase prévia à obra, para cada frente de obra que vier a ser considerada.

Elemento 25. Resultados da campanha de prospeção geológica/geotécnica, de modo a melhorar o conhecimento da zona de interesse do projeto, não só para uma adequada seleção de métodos de escavação, como para melhorar a qualidade das estimativas de propagação de vibrações entre as ações com componente vibrátil e os recetores sensíveis no edificado.

Tal como referido em resposta ao elemento 20, para o desenvolvimento do Projeto de Execução foi estabelecido um Plano de Prospeção Geológica e Geotécnica completar visando aprofundar o conhecimento da zona em que o Projeto se desenvolve e aferir as soluções projetadas.

Em termos gerais, o Plano complementar, ainda em curso, previu a realização de 87 perfis sísmicos, 236 poços de reconhecimento, 514 sondagens geotécnicas, 147 ensaios DPSH, 67 ensaios PDL e 44 ensaios PMT.

Apesar do Plano de Prospeção Geológica e Geotécnica completar estar com taxa de realização aproximada de 50 %, os resultados obtidos até à presente data permitiram definir com segurança as soluções a consideradas e que se desenvolveram com o detalhe compatível com o Projeto de Execução.

Para o Estudo Específico de Vibrações, utilizou-se o conhecimento obtido a partir dos resultados dos trabalhos realizados para a fase de concurso uma vez que não foi possível, em tempo útil, ter em consideração os resultados de prospeção mais recentes.

No Anexo 02-01 – Plataforma de Via – Geologia e Terraplenagens e no Anexo 02-03 – Estruturas de Proteção e Estabilização e Muros de Suporte, incluídos no Tomo 10.02.04 – ANEXOS apresentam-se os volumes correspondentes a GEOLOGIA E GEOTECNIA, PLATAFORMA DA VIA e ESTRUTURAS DE PROTEÇÃO E ESTABILIZAÇÃO DA PLATAFORMA, onde se apresentam os resultados da prospeção geológica e geotécnica já realizada.

Elemento 26. Estudo específico de vibrações, com o detalhe adequado a fase de projeto de execução, que inclua no mínimo:

a. Identificação dos elementos regulamentares ou de normalização considerados que, no mínimo deverão incluir os identificados no ponto 4.4.2 (Enquadramento legal e normativo), nomeadamente, em relação ao dano patrimonial, a sensação de incomodidade as vibrações e ao ruído re-radiado - tanto para a fase de construção como de exploração;

b. Caracterização da situação atual nos recetores sensíveis identificados no levantamento (correspondente ao Elemento 24), independentemente do estado atual vibratório, que devera ser mais extensiva e representativa da diversidade de situações em presença, tanto em termos territoriais como temporais, devendo ser apresentado um relatório de medições que inclua toda a informação necessária para reporte e eventual replicação da mesma;

c. Estimativas do nível de vibração no recetor e do ruído re-radiado no recetor, tanto para a fase de construção como de exploração e em toda a extensão da linha. Igualmente deverão ser indicadas as atividades geradoras de vibração, os parâmetros de dimensionamento, os modelos utilizados e a forma de validação dos mesmos, os pressupostos assumidos na modelação e não deverão ser negligenciados eventuais efeitos de amplificação advindos de fenómenos de ressonância das lajes dos edifícios. As estimativas da fase de construção deverão ser representativas dos meios que efetivamente serão utilizados na mesma e do planeamento da obra e deverão incluir toda a informação relevante decorrente das empreitadas em curso, assim como a resolução antecipada de impactes que foram sendo identificados no decurso das mesmas;

d. Definição de medidas de minimização a adotar durante a fase de construção uma vez que, conforme já mencionado, será interrompida a progressão da obra sempre que se ultrapasse v_{ef} > 1.10 mm/s, em qualquer período do dia, e interrompida no período do entardecer e noturno sempre que v_{ef} > 0.28 mm/s. Igualmente devera estar prevista a deslocação da população e das atividades mais sensíveis a vibrações para novos edifícios não sujeitos a tais estímulos, devidamente comprovada por acordo celebrado entre as partes;

e. Dimensionamento específico das medidas de minimização de vibrações a adotar para a fase de exploração, com Indicação da eficácia esperada, das estimativas do nível de vibração e do ruído re- radiado, com e sem a adoção dessas medidas e das características técnicas específicas dos materiais a utilizar (independentemente de já constarem do projeto de execução e serem de implementação obrigatória, ou de constarem como possibilidade, no caso de serem necessárias medidas adicionais).

O Estudo Específico de Vibrações para as Fases de Construção e de Exploração, respondendo às questões levantadas, é apresentado no Anexo 08 (incluindo o Anexo 08-01 relativo à fase de construção e o Anexo 08-02 relativo à fase de exploração) do Tomo 10.02.04 - ANEXOS.

Do estudo específico realizado para a fase de exploração resultou a definição de 52 trechos do traçado, numa extensão total de cerca de 12,8 km, onde se considera necessária a aplicação de material anti-vibrátil, que deverá deter uma eficácia na redução de vibração, para comboio de alta velocidade, e para a especificidade de traçado, de 1Hz a 80 Hz e de 16Hz a 250Hz, de pelo menos 15 dB, cumprido as especificidades de manutenção de qualidade, deformação, e outras, do projeto.

No quadro seguinte apresentam-se as características do material anti-vibrátil dimensionado.

Quadro 136 – Caraterísticas do Material Anti Vibrátil (MAV) dimensionado

MATERIAL ANTI VIBRÁTIL	KM INDICATIVO	COMPRIMENTO [M]	ÁREA MÍNIMA ESTIMADA [M²]	EFICÁCIA	
				FATOR MULTIPLICATIVO	dB
MAV01	3+575	657	9201	0.18	-15
MAV02	10+362	129	1804	0.18	-15
MAV03	16+362	65	913	0.18	-15
MAV04	17+638	84	1166	0.18	-15

MATERIAL ANTI VIBRÁTIL	KM INDICATIVO	COMPRIMENTO [M]	ÁREA MÍNIMA ESTIMADA [M²]	EFICÁCIA	
				FATOR MULTIPLICATIVO	dB
MAV05	17+967	194	2678	0.18	-15
MAV06	23+437	131	4782	0.18	-15
MAV07	23+696	112	2873	0.18	-15
MAV08	25+850	242	3347	0.18	-15
MAV09	26+517	131	1821	0.18	-15
MAV10	26+758	189	2630	0.18	-15
MAV11	29+029	112	1527	0.18	-15
MAV12	29+597	93	1308	0.18	-15
MAV13	30+029	111	1544	0.18	-15
MAV14	30+286	90	1254	0.18	-15
MAV15	31+952	516	7146	0.18	-15
MAV16	34+661	89	1252	0.18	-15
MAV17	35+119	129	1799	0.18	-15
MAV18	35+656	123	1715	0.18	-15
MAV19	35+851	280	3917	0.18	-15
MAV20	38+834	110	1544	0.18	-15
MAV21	40+416	187	2613	0.18	-15
MAV22	41+646	141	3870	0.18	-15
MAV23	42+094	365	8510	0.18	-15
MAV24	43+616	240	3354	0.18	-15
MAV25	44+141	103	1433	0.18	-15
MAV26	44+408	100	1400	0.18	-15
MAV27	51+490	163	2281	0.18	-15
MAV28	51+904	102	1431	0.18	-15
MAV29	52+915	519	7266	0.18	-15
MAV30	53+741	86	1212	0.18	-15
MAV31	54+809	179	2507	0.18	-15
MAV32	55+047	120	1694	0.18	-15
MAV33	55+340	292	4088	0.18	-15
MAV34	55+765	281	3939	0.18	-15
MAV35	56+084	243	3404	0.18	-15
MAV36	57+065	391	5478	0.18	-15
MAV37	57+507	287	4018	0.18	-15
MAV38	57+995	130	1825	0.18	-15
MAV39	59+930	1528	21390	0.18	-15
MAV40	61+606	281	3938	0.18	-15
MAV41	62+378	118	1655	0.18	-15
MAV42	62+528	128	1787	0.18	-15
MAV43	62+723	162	2273	0.18	-15
MAV44	62+992	120	1674	0.18	-15
MAV45	63+805	171	2394	0.18	-15
MAV46	64+218	125	2866	0.18	-15
MAV47	64+800	1293	18103	0.18	-15
MAV48	67+126	472	6605	0.18	-15

MATERIAL ANTI VIBRÁTIL	KM INDICATIVO	COMPRIMENTO [M]	ÁREA MÍNIMA ESTIMADA [M²]	EFICÁCIA	
				FATOR MULTIPLICATIVO	dB
MAV49	67+687	542	7560	0.18	-15
MAV50	68+270	46	644	0.18	-15
MAV51	2+711 Lig. Linha do Norte	190	1609	0.18	-15
MAV52	3+330 Lig. Linha do Norte	143	1226	0.18	-15
-15: O Material Anti Vibrátil (MAV) a instalar deverá ter uma eficácia na redução de vibração, para comboio de alta velocidade, e para a especificidade de traçado, de 1Hz a 80 Hz e de 16Hz a 250Hz, de pelo menos 15 dB, cumprido as especificidades de manutenção de qualidade, deformação, e outras, do projeto.					

Na figura seguinte apresenta-se um desenho esquemático da aplicação de manta anti-vibrátil em linhas ferroviárias balastradas.

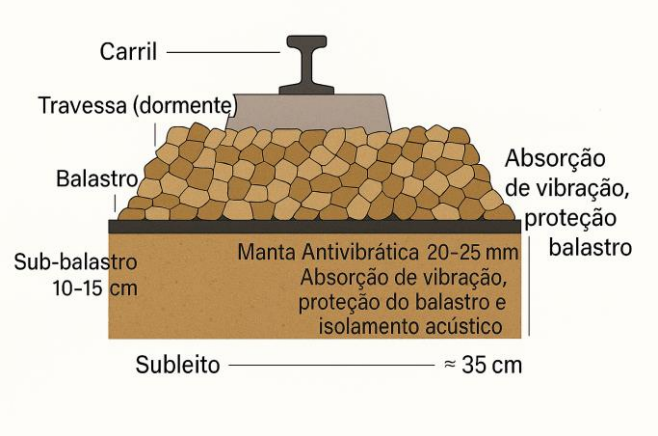


Figura 206 – Diagrama de aplicação de sistema anti-vibrátil em via balastrada

Elemento 27. Estudo específico sobre a utilização de explosivos no qual deve constar:

- **a.** Identificação das localizações em que se pretendem utilizar explosivos e aquelas em que tal opção deva ser desde logo vedada;
- **b.** Metodologia adotada para definição das leis de propagação de vibrações nos diferentes tipos de litologias a escavar;
- **c.** Metodologia adotada para definição para definição das cargas instantâneas máximas admissíveis de explosivo, por zona de diferenciação;
- **d.** Identificação e caracterização do tipo de edifícios suscetíveis de serem impactados pela utilização de explosivos, diferenciando a sua suscetibilidade as vibrações;
- **e.** Resultados de estimativas de incomodidade as vibrações ao nível do recetor;
- **f.** Definição do número máximo de pegas diário por área de diferenciação.

Na fase atual de desenvolvimento do Projeto ainda foi possível desenvolver o estudo específico sobre a utilização de explosivos, nos termos definidos no elemento 27 da DIA.

Com a informação atualmente disponível, constante das memórias descritivas da Plataforma de Via, que se apresentam no Anexo 02-01 – Plataforma de Via – Geologia eTerraplenagens, incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS, foi possível determinar quais os trechos onde se perspetiva a necessidade de se virem a utilizar explosivos para realização das escavações previstas.

De acordo com estes elementos, perspetiva-se a necessidade de se virem a utilizar explosivos ao longo dos trechos do traçado identificados no seguinte quadro, num total de 6 767 m, correspondendo a menos de 10 % da extensão do Projeto.

Quadro 137 – Trechos onde se prevê necessidade de uso de explosivos

PK inicial	PK final	Extensão (m)	Presença de ocupação habitacional na envolvente
3+585	3+790	205	Sim - Mamodeiro
4+219	4+600	381	Sim - Mamodeiro
10+490	11+295	805	Sim - Azenhas / S. J. Loure
14+061	14+750	690	Não
21+107	21+525	418	Não
21+607	22+351	744	Não
22+469	23+009	539	Não - construções mais próximas localizadas a distância superior a 300 m
33+579	34+414	835	Não - construções mais próximas localizadas no início e final do trecho, a distância superior a 200 m
34+588	35+436	848	Sim - Pintim de Baixo
45+030	46+197	1167	Não
70+296	70+335	45	Sim - Noêda
70+335	70+429	90	Sim - Noêda

Considerando a ocupação do território ao longo dos trechos identificados, observa-se que será nas zonas de Mamodeiro, de Azenhas / São João de Loure, Pintim de Baixo e Noêda que os estudos específicos relacionados com o uso de explosivos serão indispensáveis, caso se venha a confirmar a necessidade deste uso.

Estes estudos específicos deverão ser desenvolvidos quando for conhecido, com pormenor, o plano de uso de fogo e os locais onde este uso é necessário, sendo apresentados para efeito de avaliação, antes da realização dos trabalhos nesses locais.

No Desenho AMB12 incluído no Tomo 10.02.03 – Peças Desenhadas, apresentam-se os trechos onde se admite ser necessário o uso de explosivos, sobre ortofotomapa.

Elemento 28. Plano de Gestão e Controlo de Espécies Exóticas Invasoras para a totalidade da área expropriada que deve incluir as metodologias específicas a cada espécie em presença, plano de monitorização e definição do período temporal de acompanhamento, assim como a delimitação cartográfica das áreas que devem ficar sujeitas a monitorização. Deve ainda contemplar a gestão diferenciada da biomassa e dos solos resultantes, respetivamente, das ações de desmatação e da decapagem dos solos provenientes de locais onde ocorram espécies exóticas classificadas como invasoras pelo Decreto-Lei n.º 92I2019, de 10 de julho, para minimizar o risco de dispersão e potencial proliferação daquelas espécies. A Elaboração do PGCEEI deve ser antecedida de um levantamento georreferenciado das áreas/manchas ou núcleos isolados de espécies exóticas vegetais invasoras classificadas no Decreto-Lei n.º 92I2019, de 10 de julho.

No Anexo 09 constante do Tomo 10.02.04 – ANEXOS, apresenta-se o Plano de Gestão e Controlo de Espécies Exóticas e Invasoras.

Do trabalho desenvolvido para a realização deste resultou a identificação de 15 espécies vegetais exóticas invasoras, de acordo com o Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 de julho, designadamente:

- mimosa *(Acacia dealbata)*,
- acácia-de-espigas *(Acacia longifolia)*,
- acácia-negra *(Acacia mearnsii)*,
- austrália *(Acacia melanoxylon)*,
- piteira *(Agave americana)*,
- espanta-lobos *(Ailanthus altissima)*,
- cana *(Arundo donax)*,
- avoadinha-peluda *(Conyza bonariensis)*,
- erva-das-pampas *(Cortaderia selloana)*,
- sanguinária-do-japão *(Fallopia japonica)*,
- háquea-picante *(Hakea sericea)*,
- azedas *(Oxalis pes-caprae)*,
- paulónia *(Paulownia tomentosa)*,
- tintureira *(Phytolacca americana)*,
- robínia *(Robinia pseudoacacia)*.

No total identificaram-se 393 núcleos de espécies exóticas invasoras na área de estudo, correspondendo a uma área de cerca de 63ha estimando-se a presença de 21 255 indivíduos. A austrália foi a espécie mais frequentemente observada na área de estudo, com uma área ocupada de 37,38ha distribuída por 107 núcleos.

Para a maioria das espécies foram encontrados indivíduos jovens e adultos ou apenas adultos; com exceção do caso da paulónia em que apenas foram identificadas plantas jovens.

O Programa de Monitorização associado à gestão e controlo das espécies exóticas invasoras é apresentado no Anexo 18-03 – Programa de Monitorização de Aspetos Ecológicos, incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

Elemento 29. Levantamento de todos os espécies de sobreiros a abater, de acordo com os critérios da alínea q) do artigo 1.º do Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de maio, na sua atual redação.

No trabalho desenvolvido no âmbito do presente RECAPE foram identificados 2081 exemplares de sobreiro, 1535 jovens e 546 adultos. De entre os exemplares identificados 1142 sobreiros encontram-se em povoamento de acordo com o Decreto-Lei nº 169/2001, de 25 de maio, alterado pelo Decreto-Lei nº 155/2004, de 30 de junho, tendo sido apurada uma área total de povoamento de 11,5ha.

Tendo em conta a área de afetação direta do Projeto, prevê-se a necessidade de abate de 877 exemplares de sobreiro, dos quais 551 se encontram em povoamento, prevendo-se a afetação de uma área de 6,57 ha de povoamento.

Tendo em conta a obrigatoriedade de compensação de afetação de áreas de povoamento de sobreiro a um rácio de 1,25, de acordo com o Decreto-Lei nº 169/2001, de 25 de maio, alterado pelo Decreto-Lei nº 155/2004, de 30 de junho, será necessário compensar o abate considerando uma área de 8,21ha.

No Anexo 10 – Levantamento arbóreo, constante do Tomo 10.02.04 – ANEXOS, apresenta-se o estudo desenvolvido bem como a cartografia associada, com a identificação dos exemplares a abater.

Elemento 30. Projeto de Integração Paisagística para as áreas intervencionadas incluindo áreas afetadas pela obra (estaleiros, áreas de empréstimo e de depósito, caminhos de acesso, entre outros), desenvolvido de acordo com as seguintes orientações:

a. Deve constituir-se como um Projeto de Execução com todas as peças desenhadas devidas (a escala adequada) - Plano Geral, Plano de Plantação e Plano de Sementeiras - assim como com a memória descritiva, caderno de encargos, programa de manutenção e respetivo cronograma e mapa de quantidades. Deve ainda incluir todos os pormenores de integração através de cortes e perfis - de taludes, muros e barreiras acústicas - necessários à sua avaliação e correta execução.

b. A abordagem conceptual deve pautar-se pela observância das características ecológicas, edafo - climáticas, fisiográficas e paisagísticas de cada local atravessado pela linha, podendo ser suportada em soluções homogéneas - módulos de plantação - aplicadas de forma repetida.

c. Deve acomodar o mais possível todos os exemplares arbóreos existentes, sobretudo, do género Quercus, com base num levantamento e identificação em cartografia, a apresentar como carta anexa ao PIP. Todos os elementos arbóreos a proteger/preservar, a transplantar e a abater devem ser caracterizados: identificados quanto a espécie, ao número e características - porte, altura e valor patrimonial. Para os indivíduos a abater deve ser ainda apresentada a devida justificação.

d. Prever a utilização apenas de espécies autóctones respeitando o elenco florístico da região (ou tradicionalmente utilizadas na região como forrageiras, por exemplo) e com as características do local onde a ferrovia se insere, com abordagem mais específica na travessia das principais linhas de água e zonas de vale; deverão obrigatoriamente provir de populações locais. Assim, quer estacas ou sementes, quer plantas juvenis propagadas em viveiro deverão ter origem local. Deve excluir- se, em absoluto, a possibilidade de uso de plantas de origem geográfica incerta ou o uso de variedades ou clones comerciais. Tal ocorrência corresponderia a uma contaminação genética das populações locais, pela introdução maciça de genótipos exóticos.

e. Todo o material vegetal a plantar - herbáceas, arbustos e árvores - deverá ser acompanhado de certificados de origem, apresentar boas condições fitossanitárias, ser bem conformado e apresentar portes médios já significativos, quer em altura quer em dap/pap.

f. No caso dos transplantes a realizar deverão ser explanadas o mais detalhadamente possível todas as "medidas preparatórias" das quais depende maior grau de sucesso das mesmas.

g. Assegurar a compatibilização com as estruturas e infraestruturas associadas à ferrovia, garantido o correto afastamento das copas no seu estado maduro às mesmas.

h. Contemplar, com maior detalhe, a integração paisagística das seguintes situações, as quais devem ser tratadas e apresentadas de forma individualizada, ou seja, caso a caso:

- Identificação da localização de "muros", "taludes" e "barreiras acústicas" em orto, a escala adequada, devendo corresponder a cada uma das referidas componentes do projeto um identificador - "id" - que devera estar associado a cada pormenor de proposta de integração.
- Proposta de integração dos muros de suporte - de betão autoportantes e de gabiões - na face voltada para o exterior, com recurso a plantação de espécies trepadeiras e/ou arbustivas.
- Proposta de reforço de sementeiras e, eventualmente, de plantações na base dos taludes de aterro ou na crista destes, quando aplicável.
- Proposta de soluções a adotar para minimizar o impacte visual de eventuais barreiras acústicas.

i. Prever plantações de cortinas arbóreo-arbustivas (barreiras visuais) na proximidade de áreas habitacionais que permitam minimizar a presença da via e, sobretudo, da catenária.

j. Assegurar a reconstituição sempre que viável do revestimento vegetal das áreas sob os viadutos - mata ripícola, e criação de cortinas arbóreas ao longo destas estruturas de modo a promover o seu enquadramento e dissimulação.

k. Soluções, caso a caso, de compatibilização e de redução do impacte associado a presença de eventuais barreiras acústicas.

O Projeto de Integração Paisagístico (PIP) da infraestrutura constitui parte integrante do Projeto de Execução.

Os elementos que constituem o PIP apresentam-se no Anexo 19 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

Elemento 31. Estudo de Impacte Social (EIS) elaborado segundo as melhores praticas e orientações internacionais, entre as quais os standards ambientais e sociais do Banco Europeu de Investimento (BEI, 2022). O EIS deve reavaliar os impactes e medidas de mitigação, desenvolver o Programa de Gestão de Impactes Sociais (PGIS) e o Programa de Monitorização de Impactes Sociais para as fases de construção e exploração. Entre outros aspetos, o EIS deve analisar com particular atenção os casos de afetação de habitações e realojamento, e analisar e configurar as situações que possam originar processos de realojamento coletivo, com a participação ativa dos afetados. Este estudo deve identificar todas as habitações afetadas, por município e freguesia, incluindo para cada habitação: número de residentes; idade; situação de trabalho (trabalhador por conta de outrem/própria, desempregado) e local de trabalho e especificar situações de especial vulnerabilidade (crianças, idosos, situações de incapacidade/dependência) e, identificar, por município e freguesia, as afetações diretas de equipamentos sociais/coletivos. Deve igualmente analisar com particular atenção a afetação de meios de vida.

O Estudo de Impacte Socioeconómico (incluindo a componente social e a componente das atividades económicas) é apresentado no Anexo 11-01 constante do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

Elemento 32. Estudo de Impacte das Atividades Económicas, o qual deve identificar, por município e freguesia, as afetações diretas de atividades económicas, incluindo a Identificação da empresa, área, área/tipologia de neg6cio.

O Estudo de Impacte Socioeconómico (incluindo a componente social e a componente das atividades económicas) é apresentado no Anexo 11-01 constante do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

Elemento 33. Proposta de Plano de Acessos tendo em conta a localização dos estaleiros e frentes de obra, que devera ser consolidado somente após os trabalhos de prospeção arqueológica e de acordo com os respetivos resultados, e que deve respeitar:

- **a.** Os percursos para a circulação de maquinaria devem, sempre que possível, recorrer a caminhos já existentes;
- **b.** Os percursos para o transporte de equipamentos e materiais de para o estaleiro, das terras de empréstimo e/ou materiais excedentários a levar para o destino adequado devem ser criteriosamente selecionados, minimizando a passagem no interior dos aglomerados populacionais e junto a recetores sensíveis (como, por exemplo, instalações de prestação de cuidados de saúde e escolas);
- **c.** O planeamento dos acessos deve ser efetuado de forma a minimizar acumulações excessivas de tráfego automóvel, nomeadamente as derivadas do encerramento temporário de faixas de rodagem;
- **d.** Os acessos e caminhos temporários devem ser construídos com materiais permeáveis, para minimizar a erosão devido a processos de escorrência superficial, reduzindo ao máximo a área de impermeabilização.
- **e.** Devem ser adotadas medidas que visem minimizar a afetação da mobilidade da população (quer rodoviária, quer pedonal) e da acessibilidade a áreas residenciais adjacentes a obra.
- **f.** A criação de acessos deve procurar minimizar a afetação de solos e vegetação, pelo que a abertura de novos acessos devera ser efetuada apenas se estritamente necessário.
- **g.** Na abertura de acessos as infraestruturas e/ou beneficiação de caminhos existentes evitar as ocorrências patrimoniais identificadas no decurso do EIA e respetivas áreas de proteção.
- **h.** A caracterização das áreas dos acessos através de prospeção arqueológica sistemática e a consequente avaliação dos impactes dos acessos.

i. A inclusão de cartografia a escala no mínimo de 1: 2 000 com representação do acesso e representação através de cor ou trama (para diferenciar se se trata de um novo acesso; acesso existente ou acesso a beneficiar).

No Anexo 13 incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS, apresenta-se a proposta de Plano de Acessos tendo em conta as áreas de estaleiro e de depósito de materiais excedentários já identificadas.

Elemento 34. Exemplos através de imagens reais dos tipos de soluções - redes metálicas em tensão, pregagens ou outras - possíveis de serem adotadas, ou que estão previstas realizar, para a contenção das áreas rochosas/taludes que, eventualmente, apresentem instabilidade. Para cada situação/talude em que esteja previsto o uso de contenções deve ser realizada a respetiva correspondência para a sua localização. As soluções a apresentar devem ter em consideração que as mesmas deverão cumprir objetivos, claros, de minimização dos impactes visuais pelo que as soluções de betão projetado não devem ser consideradas, ou a serem consideradas, deverão ser apresentadas soluções para a sua integração.

No Anexo 02-01 – Plataforma de Via – Geologia e Terraplenagens e no Anexo 02-03 – Estruturas de Proteção e Estabilização da Plataforma e Muros de Suporte, ambos integrados no Tomo 10.02.04 – ANEXOS, são indicadas as soluções desenvolvidas em Projeto de Execução para garantir a estabilidade dos taludes, tendo estes elementos sido igualmente considerados no desenvolvimento do Projeto de Integração Paisagística que se apresenta no Anexo 19 do mesmo Tomo.

O projeto de integração paisagística integra soluções concretas para minimização de impactes visuais gerados por todo o tipo de soluções de engenharia destinadas à contenção de áreas rochosas/taludes que eventualmente apresentem instabilidade.

Relativamente às soluções de betão projetado, estas surgem, no Projeto de Execução, de forma pontual, sobretudo na estabilização dos taludes nos emboquilhamentos dos túneis, propondo-se a utilização na sua envolvente de vegetação autóctone de tipo escandente, tendo em vista a sua melhor integração na paisagem envolvente e diminuição do seu impacte visual.

Nas peças desenhadas do Projeto de Execução encontram-se identificadas as estruturas de contenção previstas, em articulação com o apresentado nos quadros constantes das peças escritas. Nas figuras seguintes apresentam-se exemplos de alguns tipos de estruturas de contenção.



Fotografia 4 – Muro de suporte em betão pré-fabricado



Fotografia 5 – Muro de suporte em betão projetado com pregagens



Fotografia 6 – Estacas estruturais



Fotografia 7 – Cortina de estacas

Elemento 35. Proposta de localização dos estaleiros, parques de materiais, zonas de depósito e de empréstimo, tendo em consideração a necessidade de excluir as seguintes áreas:

a. Áreas de Rede Natura;
b. Áreas do domínio hídrico;
c. Áreas inundáveis;
d. Zonas de proteção de águas subterrâneas (áreas de elevada infiltração);
e. Perímetros de proteção de captações;
f. Áreas classificadas da Reserva Agrícola Nacional (RAN) ou da Reserva Ecol6gica Nacional (REN):
g. Outras áreas com estatuto de proteção, nomeadamente no âmbito da conservação da natureza;
h. Outras áreas onde possam ser afetadas espécies de flora e de fauna protegidas por lei, nomeadamente sobreiros e/ou azinheiras;
i. Áreas de ocupação agrícola;
j. Proximidade de áreas urbanas;
k. Zonas de proteção do património.

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 a presença das obras e respetiva integração na área envolvente.

No Desenho AMB013 incluído no Tomo 10.02.03 – Peças Desenhadas, apresentam-se as áreas propostas para localização de estaleiros – Estaleiros Gerais, Estaleiros de Frente, Unidades Industriais de Betão e de Agregados e Locais de Depósito de material excedentário, bem como a cartografia das principais condicionantes consideradas na seleção destas mesmas localizações.

No que se refere à vedação de estaleiros e parques de materiais, na Memória Descritiva do Plano de Estaleiros é estabelecido que:

"*Os estaleiros serão totalmente vedados, sendo, por sua vez, vedadas também as áreas de depósitos de materiais. A vedação será ajustada a cada local tendo em conta o âmbito dos trabalhos que aí decorrerem e às medidas de segurança necessárias. Serão usadas vedações com cores tendencialmente neutras no caso de envolventes particulares.*

Os Estaleiros terão uma portaria para controlo das entradas e saídas, com um serviço de vigilância vinte e quatro horas por dia e sete dias por semana."

Elemento 36. Proposta de locais para depósito, previamente a serem encaminhados para destino final adequado, dos resíduos (solos e rochas e RCD) que não possam ser aproveitados, ou que estejam em excesso.

No Desenho AMB013 incluído no Tomo 10.02.03 – Peças Desenhadas, apresentam-se as áreas propostas para os Locais de Depósito de material excedentário.

No âmbito do elenco destes locais merece particular destaque as pedreiras de Vilar Paraíso, que terão de ser desativadas e que permitirão, de acordo com cálculos preliminares, acomodar cerca de 3 200 000 m3 de material excedentário, permitindo antecipar a recuperação ambiental destes locais.

Elemento 37. Proposta de locais para armazenamento de resíduos (solos e rochas e RCD) com vestígios de contaminação, caso existam, até que esses materiais sejam encaminhados para destino final adequado. Os locais devem evitar a contaminação dos solos e das águas subterrâneas, por infiltração ou escoamento das águas pluviais.

Conforme já descrito no Elemento 19., os resultados do extenso plano de amostragem exploratório realizado nesta fase de RECAPE não indiciam a existência de contaminação de origem antropogénica nas áreas de maior escavação, seja em plena via, entre muros de suporte ou para a execução de túneis cut&cover.

Todos os Planos de Estaleiros apresentados em ponto próprio, têm definidas zonas destinadas ao armazenamento de resíduos perigosos cumprindo todas as precauções definidas na legislação e assegurando o cumprimento das medidas da Dia.

Face aos volumes de escavação envolvidos e à distância aos estaleiros centrais e mesmo aos estaleiros de frente, e de modo a minimizar os transportes dos solos contaminados entre vários locais intermédios até encaminhamento a destino final, em geral todas as frentes de escavação disporão de áreas de depósito provisório de resíduos , vegetação cortada, solos de cobertura vegetal para serem recuperados na cobertura dos aterros, RCR`s de demolições ou remoções e naturalmente de resíduos contaminados ou solos com vestígios de contaminação caso se justifique o armazenamento temporário no local.

Cada um destes depósitos provisórios, em cada frente de escavação em que venham a ser instalados, será devidamente identificado, confinado, impermeabilizado, coberto e com capacidade de contenção, de modo a garantir a adequada segregação dos solos escavados e a minimizar a lixiviação do solo, a produção de águas potencialmente contaminadas ou o arrastamento dos solos contaminados e a garantir que não haverá escorrência de águas pluviais potencialmente contaminadas a partir do solo em depósito conforme esta definido nomeadamente na medida 88 da DIA e transcrita no *Plano de Acompanhamento Ambiental Obra (PAAO)*

Em geral, e caso venham a ser identificados solos potencialmente contaminados, sempre que viável, estes serão escavados e feita carga direta no camião que efetuará o seu transporte a destino final autorizado, evitando-se a armazenagem provisória em obra e sendo estes solos, após escavação, conduzidos a destino final licenciado no menor espaço de tempo possível.

Em todas as circunstâncias, serão cumpridos os Planos de Acompanhamento Ambiental da Obra e o Plano de Qualidade, desenvolvendo-se as ações de eventuais amostragens complementares e cumprimento do que está determinado nos procedimentos legais aplicáveis.

Relativamente à eventual contaminação do solo em caso de qualquer acidente ou incidente em obra com derrame de produtos perigosos, e face ao plano de atuação definido, os solos contaminados / resíduos da limpeza desses derrames serão encaminhados ao estaleiro correspondente a essa frente de obra e armazenados na zona destinada ao armazenamento de resíduos perigosos, conforme Plano de Estaleiros.

Elemento 38. 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.

No Anexo 15 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS apresenta-se o PPGRCD para o presente Projeto.

Elemento 39. Plano de Comunicação com o objetivo de divulgar o programa de execução das obras as populações interessadas, designadamente a população residente na área envolvente. A informação disponibilizada deve incluir o objetivo, a natureza, a localização da obra, as principais ações a realizar, respetiva calendarização e eventuais afetações da população, designadamente a afetação das acessibilidades e circulações. A divulgação deve ser feita em articulação com as autarquias locais, nomeadamente Juntas de Freguesia, utilizando diversos meios de informação (painéis informativos, folhetos, website da IP e outros que se considere adequados para o efeito).

No Anexo 17 constante do Tomo 10.02.04 – ANEXOS, apresenta-se o Plano de Comunicação onde se estabelecem os princípios, os mecanismos e as ações de comunicação que garantirão a efetiva informação, participação e acompanhamento das comunidades ao longo de todas as fases do Projeto.

Elemento 40. Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra (PAAO) refletindo as condições impostas no presente documento. O cronograma da Obra deve contemplar o tempo necessário a boa execução das medidas de minimização.

O Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra constitui o Anexo 16 incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

Elemento 41. Programas de Monitorização elaborados de acordo com as diretrizes incluídas no presente documento e, com o Projeto de Execução que vier a ser desenvolvido.

No Anexo 18 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS apresentam-se os Programas de Monitorização de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos e os Programas de Monitorização para os Aspetos Ecológicos.

O Programa de Monitorização do Património Cultural é apresentado no Anexo 04-04 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

Os Programas de Monitorização de Ruído e de Vibrações estão incluídos, respetivamente, nos Anexos 7 e 8 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

O Programa de Monitorização dos Aspetos Sociais encontra-se no Anexo 11-02 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

Elemento 42. Informação geográfica do projeto de execução, em formato vetorial (por exemplo ESRI shapefile e no sistema de coordenadas ETRS89), a qual deve incluir, se possível, a cartografia temática, designadamente com todas as componentes do projeto e os elementos patrimoniais inventariados.

O SIG desenvolvido para o presente projeto que inclui, entre outros elementos, a cartografia temática, as componentes do projeto e os elementos patrimoniais inventariados é apresentado no Anexo 20 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

5.6.2.2 Elementos a apresentar em Fase Prévia a Obra

Elemento 43. Estimativa de emissões de GEE que resultam de todas as atividades identificadas pelo EIA para a fase de construção, em tCO2eq, incluindo os respetivos pressupostos de cálculo. Em particular para a produção de cimento, considerar as emissões de combustão associadas a produção do mesmo, alem das emissões de processo resultantes da decomposição química do calcário ou de outras matérias calcarias. Esclarecer o cálculo da estimativa de emissões de GEE associado a ação de desflorestação no seu todo, clarificando as variáveis de calculo consideradas, como o fator de emissão, acompanhado do respetivo racional que justifique a escolha do valor em questão.

No ponto 5.5.2 do presente RECAPE é apresentada a estimativa de emissões de GEE, em tCO2eq, que resultam de todas as atividades identificadas pelo EIA para a fase de construção, suscetíveis de causar emissões, diretas e indiretas, de GEE, nomeadamente:

- Utilização de equipamentos/máquinas de apoio às atividades de construção;
- Produção de materiais a aplicar em obra, em particular a produção de cimento utilizado em fase de obra (aplicação de betão);
- Transporte de veículos de apoio à obra;
- Consumos energéticos;
- Perda de biomassa decorrente de alterações do uso do solo.

Para efeitos do cálculo destas estimativas foi utilizada a calculadora de emissões de GEE disponível no Portal da APA, a qual permite o cálculo expedito dos GEE associados às diferentes atividades previstas para esta fase, entre as quais a produção de cimento.

Elemento 44. Resultados das sondagens arqueológicas manuais de diagnóstico para a ocorrência nº 110 (Amieira) (área mínima: 60m2). Em função dos resultados obtidos determinar as subsequentes medidas de minimização.

As sondagens arqueológicas de diagnóstico para a ocorrência “Amieira”, localizada na proximidade do PK 39+250, serão realizadas posteriormente à entrega do presente Estudo, estando a realização destes trabalhos considerada quer no Plano de Salvaguarda do Património Cultural, quer no PAAO.

Os respetivos resultados serão apresentados posteriormente ao RECAPE, em momento anterior à fase de obra.

Importa referir que a execução destes trabalhos está devidamente contemplada no Plano de trabalhos e cronograma do Projeto.

Elemento 45. Caracterização dos solos contaminados, de forma a aferir se os solos e rochas provenientes de operações de escavação podem ser utilizados na obra ou devem ser encaminhados para licenciamento prévio.

Conforme resposta ao **Elemento 19**:

5.6.2.3 Elementos a apresentar durante a fase de obra

Elemento 46. Plano de Recuperação das Áreas Intervencionadas (PRAI), na qualidade de documento autónomo.

O Plano de Recuperação das Áreas Intervencionadas será desenvolvido antes da conclusão da fase de obra de modo a considerar as medidas e ações a preconizar para as diversas áreas que vierem a ser intervencionadas, designadamente as áreas de ocupação temporária e áreas de depósito de materiais.

5.6.3 MEDIDAS DE COMPENSAÇÃO

5.6.3.1 Programa de Medidas Compensatórias Socioeconómicas

Programa de Medidas Compensatórias Socioeconómicas

O programa de medidas compensatórias a apresentar em sede de RECAPE deve ter em consideração as seguintes orientações:

Objeto do programa

a. As medidas de compensação são definidas quando há alteração significativa e/ou irreversível da situação de referência (antes do projeto) e ha um dano muito significativo para o bem-estar individual e/ou da comunidade.
b. As medidas de compensação visam atenuar os efeitos negativos resultantes desses impactes não mitigáveis e pressupõem uma relação direta entre a situação de referência e a situação após o projeto, devendo ser definidas com base em critérios de equidade, proporcionalidade, subsidiariedade, legalidade e justiça.

i. As medidas compensatórias devem ser definidas para as diferentes fases de desenvolvimento do projeto (Antes do Início da Obra/Fase de Pré-Construção, Fase de Construção e Fase de Exploração.

c. As medidas compensatórias devem ser definidas nas situações seguintes:

i. Situações individuais (Afetações diretas de propriedade, Habitações (incluindo anexos urbanos e rurais) e Atividades económicas) e Situações de afetação de equipamentos sociais/coletivos propriedade dos órgãos de poder local ou instituições particulares de solidariedade social ou outras associações/entidades locais;

ii. Comunidade afetada pelo projeto (comunidade na envolvente da área do projeto). Medidas de Compensação

- A definição das medidas de compensação deve ser suportada no Estudo de Impacte Social, e no Estudo de Impacte das Atividades Económicas, previstos no âmbito da presente decisão.
- Para a definição e implementação de medidas de compensação deve ser definido um Programa de Gestão de Impactes Sociais (PGIS). O PGIS deve definir, de acordo com os estudos elaborados e para cada situação, a medida de compensação. Para cada medida apresentada deve ser identificada a medida, o objetivo, quem a realiza, onde e como vai ser implementada e como vai ser monitorizada.

- O Programa de Gestão de Impactes Sociais deve ser realizado/definido em articulação com os municípios/freguesias e as partes interessadas (indivíduos, associações, empresas) e promovendo a auscultação da comunidade.
- Na definição das medidas compensatórias, devem ser tidas em conta as seguintes diretrizes:

Para situações individuais

Afetações diretas de propriedade privada

- Habitações - Realojamento das famílias afetadas em habitação própria, digna e semelhante a sua habitação na situação de origem, respeitando e permitindo a manutenção do seu modo de vida.
- Atividades Económicas - Identificação de localização alterativa para a deslocalização da atividade.

Apoio económico para a deslocalização da atividade. Para situações de afetação de equipamentos sociais/coletivos

- Identificação de localização alternativa.
- Construção de novos equipamentos sociais/coletivos. Para a comunidade
- Atribuição de bolsas de estudo para as crianças e jovens das comunidades afetadas pelo projeto.
- Dinamização de atividades de tempos livres para crianças e idosos das comunidades afetadas pelo projeto.
- Apoio a projetos locais de empreendedorismo e de promoção dos produtos endógenos.
- Capacitação das populações/formação profissional.
- Programa de reabilitação das habitações não afetadas diretamente pelo projeto, mas na comunidade envolvente das áreas afetadas pelo projeto (p. e. melhoria das condições de isolamento térmico e acústico das habitações e instalação de fontes de energia renováveis).
- Programa de apoio a dinamização de atividades culturais, de lazer e desporto para a comunidade.
- Construção de travessias da LAV (passagens pedonais e viárias) de modo a preservar as condições de comunicação, mobilidade e convívio entre a comunidade em condições semelhantes as que existiam antes da LAV.

Em resultado da Avaliação de Impactes Sociais e Económicos apresentada no Anexo 11-01, constante do Tomo 10.02.04 – ANEXOS, apresenta-se no Anexo 11-02 do mesmo Tomo, o Programa de Medidas Compensatórias Socioeconómicas, elaborado de acordo com as orientações apresentadas na DIA sobre esta matéria.

5.6.4 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

5.6.4.1 Medidas de minimização a considerar na elaboração do PE

MM 1. Considerar na conceção do projeto a salvaguarda dos contextos patrimoniais aquando da definição do traçado, da localização de estaleiros e de locais de apoio a obra, e da criação de acessibilidades a obra, garantindo a sua não afetação.

No desenvolvimento do Projeto de Execução os contextos patrimoniais conhecidos foram tomados em consideração.

Dos estudos realizados resultou que na atual fase de desenvolvimento do Projeto se conclui que para a solução desenvolvida em Projeto de Execução se identificam oito ocorrências em que se preveem impactes diretos e 21 ocorrências com potencial registo de impactes indiretos, sendo que em fase de estudo prévio se identificaram 41 ocorrências com potenciais impactes indiretos e igualmente oito ocorrências com impactes diretos.

Destaca-se que foi desenvolvido o Plano de Salvaguarda do Património Cultural, cuja concretização permitirá diminuir ou mesmo anular alguns dos potenciais impactes indiretos identificados.

MM 2. Não afetar diretamente bens imóveis classificados ou em vias de classificação.

De acordo com os trabalhos desenvolvidos no âmbito do património cultural e arqueológico não se prevê a afetação direta de qualquer bem imóvel classificado ou em vias de classificação.

No que se refere à Ocorrência 53 – Bairro do Cedro, esta inclui-se na Zona Especial de Proteção da Ocorrência 52 - Escola Primária do Cedro, classificada como Monumento de Interesse Público de acordo com a Portaria n.º 388/2013, DR, 2.ª série, n.º 115, de 18-06-2013. Apesar de se considerar uma potencial afetação indireta sobre esta Ocorrência, a mesma será muito pouco provável tendo em conta que nesta zona o traçado se desenvolve em túnel mineiro, sem intervenções à superfície.

Considera-se que para a Fase de Exploração, será igualmente improvável a ocorrência de impactes tendo em conta a necessidade de se cumprir os limites estabelecidos na Norma Portuguesa NP2074:2015, que define velocidades de vibração máximas admissíveis para garantir a salvaguarda das infraestruturas construídas, que serão cumpridas, como demonstrado no estudo de vibrações para esta fase.

MM 3. Compatibilizar a localização dos elementos do projeto com os vestígios patrimoniais que possam ser detetados, de modo a garantir a sua salvaguarda. Nesse sentido, proceder a acertos de projeto nos casos em que os resultados da prospeção arqueológica apontem para uma possível afetação de vestígios, antes mesmo de serem propostas quaisquer outras medidas de minimização intrusivas, como sondagens arqueológicas mecânicas, manuais, ou a escavação integral dos vestígios afetados que, neste caso, será sempre obrigatória. Quando por razões técnicas do Projeto, não houver possibilidade de proceder a alterações pontuais de traçado ou de localização dos respetivos componentes, a destruição total ou parcial de uma ocorrência patrimonial devera ser assumida no RECAPE como inevitável. Deve ficar também expressamente garantida a salvaguarda pelo registo arqueológico da totalidade dos vestígios e contextos a afetar diretamente pela obra, independentemente do seu meio. No caso de elementos arquitetónicos, através de registo gráfico, fotográfico e da elaboração de memória descritiva; no caso de sítios arqueológicos, através da sua escavação integral. Complementarmente poderá ser necessários trabalhos de conservação e restauro.

Tendo em conta os Critérios Técnicos de Projeto, que obrigatoriamente têm de ser observados, a possibilidade de se proceder a ajustes no traçado para evitar afetações é bastante reduzida.

De um modo geral, procurou-se evitar a ocorrência de interferências com edificações, designadamente elementos patrimoniais, tendo este exercício sido realizado numa perspetiva global do traçado uma vez que cada ajuste terá obrigatoriamente repercussões aumentadas quer a montante, quer a jusante.

Neste sentido não foi possível assegurar que nenhuma ocorrência patrimonial viesse a ser afetada pela concretização do Projeto.

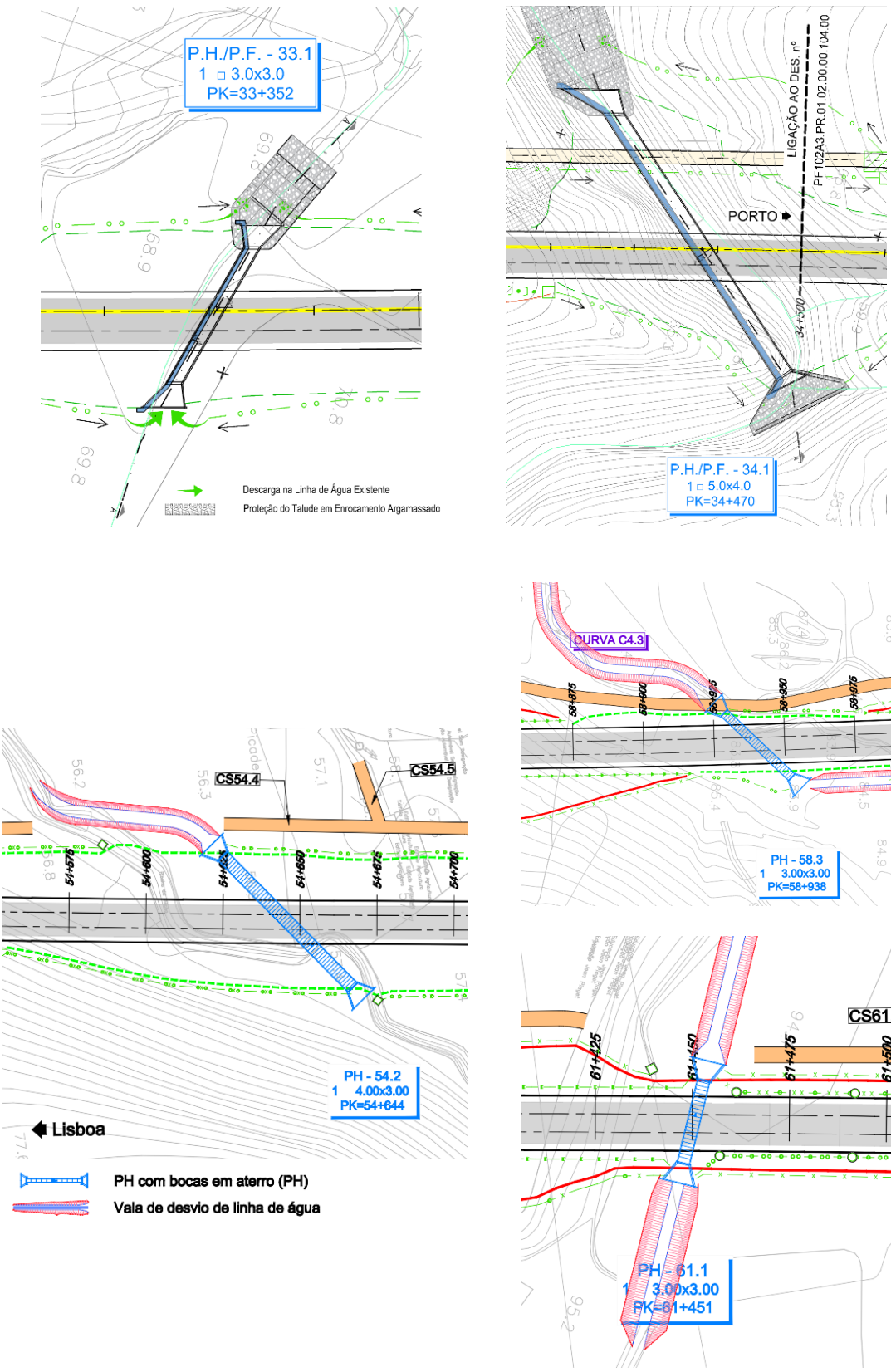
Contudo, quer através da concretização do Plano de Salvaguarda do Património Cultural, e do Plano de Compensação do Património Cultural, constantes do Anexo 04-02 e do Anexo 04-03, respetivamente, será possível levar à prática a medida acima referida (MM 3).

MM 4. Considerar para todas as situações que a plataforma da via-férrea em aterro não seja efetuada sobre leito de cheia/zona inundável. Numa eventual impossibilidade de o projeto dar cumprimento a esta medida, apresentar a demonstração devidamente sustentada de que os aterros que aí possam ocorrer geram impactes pouco significativos e desprezáveis relativamente ao escoamento e espraiamento dos caudais de cheia.

Ao longo dos cerca de 71 km segundo os quais o Projeto se desenvolve, identificam-se cinco situações onde o atravessamento de zonas classificadas como leito de cheia/zona inundável não se realiza por viaduto.

Nestas situações, o atravessamento em viaduto implicaria, para curtas distâncias, introduzir no Projeto um maior número de “pontos notáveis”, ou seja, zonas de transição com comportamentos diferenciados, implicando maior número de encontros e de blocos técnicos que constituem zonas de maior complexidade e como tal a evitar, sempre que possível.

Neste contexto, no desenvolvimento do Projeto de Execução, considerou-se adequado que para atenuar as questões relacionadas com cheias e inundações, seria suficiente a instalação de passagens hidráulicas, devidamente dimensionadas, capazes de acomodar o escoamento em situações mais adversas. Assim, tendo em atenção estas condições particulares, encontram-se previstas no Projeto de Execução as PH que se apresentam nas figuras abaixo, correspondentes a extratos de desenhos do Projeto de Execução, tendo sido dimensionadas para um período de retorno de 100 anos, tendo o caudal de cálculo sido majorado em 10% para responder a situações extremas associadas a fenómenos de alterações climáticas.



Fonte: extrato de desenhos do Projeto de Execução

Figura 207 – Passagens Hidráulicas em zonas classificadas como ameaçadas por cheias

As intervenções nestas zonas, previstas em Projeto de Execução, permitirão atenuar os efeitos de cheias e assegurar o escoamento dos caudais de cheia de forma adequada, minimizando os impactes associados a estes fenómenos.

MM 5. Dimensionar de forma adequada o sistema de drenagem, com vista a adaptação do mesmo as alterações climáticas projetadas para a área de estudo, designadamente ao aumento de fenómenos extremos de precipitação.

Os sistemas de drenagem desenvolvidos em Projeto de Execução tiveram em consideração um período de retorno de 100 anos, tendo o caudal de cálculo sido majorado em 10% de modo a permitir considerar a ocorrência de fenómenos extremos que venham a suceder com maior ocorrência em função dos cenários prospetivados de alterações climáticas.

MM 6. Utilizar materiais de construção que tenham capacidade para suportar temperaturas mais elevadas, de forma a mitigar a deformação dos materiais.

Os materiais serão escolhidos e selecionados de acordo com as normas técnicas nacionais e internacionais aplicáveis, estando assegurada a sua certificação, de modo a cumprir os critérios necessários para mitigar deformações ou situações indesejáveis.

MM 7. Dimensionar de forma adequada os sistemas de refrigeração ou climatização de modo a evitar situações de stress térmico, face a possibilidade de ocorrência de temperaturas mais elevadas, do aumento do número de dias com temperaturas muito altas e da ocorrência de ondas de calor mais frequentes e intensas.

Em conformidade com o estabelecido no RCCTE (Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios) e no RSECE (Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios), a memória técnica no que respeita às Estações define as condições ambientais interiores de referência para o projeto, justificação e posterior execução das instalações de aquecimento e arrefecimento das estações de comboios/metro.

Atendendo à natureza de pública e concorrência deste tipo de infraestruturas, o critério normativo privilegia o conforto, a salubridade e a segurança dos utilizadores e trabalhadores durante todo o ano. Para o cálculo das cargas térmicas, dimensionamento e seleção dos sistemas de climatização, foram adotados os seguintes parâmetros, de acordo com a legislação portuguesa em vigor:

- Inverno (aquecimento): temperatura ambiente interior de 20 ºC (±2 ºC) e humidade relativa entre 35% e 60%;

- Verão (arrefecimento): temperatura ambiente interior de 25 ºC (±1 ºC) e humidade relativa entre 45% e 60%.

A adoção destes valores, definidos pelo Decreto-Lei n.º 118/2013 e respetivas normas técnicas associadas, garante um ambiente interior confortável e seguro para grandes fluxos de pessoas, bem como condições ótimas para o correto funcionamento dos equipamentos e infraestruturas associadas à mobilidade ferroviária.

Durante a fase de construção será assegurado que todas as soluções, materiais e equipamentos instalados cumpram rigorosamente estes parâmetros, contribuindo para a eficiência energética dos edifícios, a sustentabilidade do sistema de climatização e a qualidade ambiental interior exigida para estações de transporte público.

"As condições de referência adotadas estão em conformidade com o disposto no Anexo I do Decreto-Lei n.º 118/2013, no RSECE e nos despachos e tabelas técnicas da ADENE, nomeadamente, temperatura interior de 20 ºC ±2 ºC no inverno e 25 ºC ±1 ºC no verão, e humidade relativa entre os 35% e 60%."

MM8 8. Selecionar equipamentos de elevado rendimento e eficiência energética ao nível da iluminação e dos elevadores.

No que concerne à eficiência energética relativamente a iluminação é considerada no Projeto de Execução a recomendação sobre a implementação de controlo automático da iluminação, em todas as áreas operacionais e de serviço.

Os sistemas automáticos permitem adaptar o nível de iluminação artificial em função da ocupação, da luz natural disponível e de horários definidos, maximizando a poupança de energia e reduzindo a pegada de carbono dos edifícios. Além disso, melhoram a experiência dos ocupantes, facilitando a criação de ambientes apropriados para diferentes atividades e garantindo níveis ótimos de luminosidade em todos os momentos.

A utilização de sensores de presença e de luminosidade, combinados com uma gestão centralizada, permite reduzir consumos desnecessários, evitando que as luminárias permaneçam ligadas quando não são necessárias. Adicionalmente, a automação contribui para prolongar a vida útil dos equipamentos e para diminuir a necessidade de manutenção corretiva.

No que respeita às características dos elevadores, no Projeto de Execução consideraram-se os seguintes critérios/parâmetros:

- Tipo: Elevadores elétricos *gearless*, sem casa de máquinas (MRL)
- Capacidade: Entre 800 kg (≈10 pessoas) e 1.500 kg (≈20 pessoas), conforme localização e afluência prevista
- Velocidades nominais: 1,0 a 1,6 m/s
- Curso vertical: Até 15 metros
- Número de paragens: 3 a 5, conforme os níveis da estação
- Dimensões mínimas da cabina:
    - 800 kg: 1,10 m x 1,40 m (aproximadamente)
    - 1.500 kg: 1,10 m x 2,10 m (aproximadamente, conforme EN 81-70)
- Portas automáticas: Largura útil ≥ 900 mm, abertura totalmente automática
- Acessibilidade: Botoneiras com Braille e relevos, avisador acústico, espelho, corrimãos, indicadores visuais e sonoros, nivelamento preciso
- Eficiência energética: Iluminação LED, modo standby, sistema de regeneração de energia na travagem
- Segurança: Comunicação bidirecional permanente (intercomunicador), sistema de resgate de emergência, sensores nas portas, alarme, escada retrátil, detetor e extintor de incêndios no poço do elevador.

MM 9. Adotar, sempre que possível a utilização de equipamentos de climatização sem gases fluorados.

Não estando, na fase atual, selecionados os equipamentos de climatização, que serão posteriormente alvo de processo de *procurement*, no Projeto são referidas as características de certificação que terão de ser asseguradas pelos mesmos, designadamente:

- Equipamentos certificados CE (garante que o equipamento cumpre as diretivas europeias aplicáveis em matéria de segurança, eficiência energética, compatibilidade eletromagnética, etc.)
- Regulamentação europeia ErP (Energy-related Products), Regulamento (UE) 2016/2281 e similares para cada tipo de equipamento (caldeiras, unidades de climatização, ventilação).
- No caso dos refrigerantes, os equipamentos devem estar em conformidade com o Regulamento F-Gas (UE) n.º 517/2014 relativo aos gases fluorados.

MM 10. Otimizar, no projeto das estações ferroviárias, o desempenho energético das mesmas, por exemplo, através da seleção da orientação dos edifícios tendo em atenção o percurso solar permitindo um melhor aproveitamento da energia do sol como fonte de conforto (luminoso e térmico); instalação de coletores solares térmicos na cobertura; instalação de painéis fotovoltaicos; seleção de materiais de construção adequados; entre outros.

Para as estações consideradas no Projeto em avaliação encontra-se considerada a implementação do Sistema DALI (*Digital Addressable Lighting Interface*).

Este sistema baseia-se numa arquitetura descentralizada, onde cada ponto de luz e cada equipamento de controlo possui um endereço único e pode ser gerido individualmente ou em grupos, facilitando uma flexibilidade total na configuração e supervisão.

A filosofia de operação recomendada para o sistema DALI é a seguinte:

- Configuração inicial: Todos os dispositivos de iluminação e controlo (balastros eletrónicos, drivers LED, sensores, botões, etc.) são endereçados e agrupados de acordo com as zonas e funcionalidades requeridas.
- Gestão inteligente: O sistema monitoriza de forma contínua a entrada de luz natural e a ocupação dos espaços através de sensores. Com base nestes parâmetros, seleciona automaticamente os cenários de iluminação ótimos, ajustando a intensidade das luminárias de forma gradual e precisa (*dimming*).
- Personalização pelo utilizador: Permite-se o ajuste manual por parte dos utilizadores em áreas específicas, garantindo flexibilidade de utilização sem comprometer a eficiência global do sistema.
- Monitorização e manutenção: Todos os dispositivos comunicam o seu estado de funcionamento e eventuais anomalias ao sistema central, permitindo uma gestão preventiva da manutenção e a rápida deteção de avarias.
- Cenários programados: O sistema possibilita a programação de cenários predefinidos para atividades habituais (por exemplo, limpeza, manutenção, reuniões ou evacuação de emergência), que podem ser ativados automaticamente ou sob pedido.

- Integração com o BMS: O sistema DALI integra-se com o sistema centralizado de gestão técnica do edifício (BMS), permitindo coordenar a iluminação com outros sistemas (climatização, segurança, etc.).

Esta filosofia de operação assegura um equilíbrio ótimo entre eficiência energética, conforto e segurança, alinhando a infraestrutura de iluminação com os mais elevados padrões de qualidade e sustentabilidade.

MM 11. Considerar a necessidade de implementação de medidas de proteção estrutural de taludes com recurso a:

a. rede metálica recobrindo os taludes (em particular na sua zona mais superficial) por forma a acautelar a queda de blocos definidos pelas várias descontinuidades ocorrentes;
b. a utilização mais ou menos esporádica de pregagens com ou sem betão projetado em zonas que se revelem potencialmente mais perigosas, quer pela elevada altura dos taludes, quer pela possibilidade de conjugação favorável a rotura planares ou de outro tipo;
c. betão projetado em áreas de maior fracturação e/ou alteração dos maciços;
d. máscaras e/ou esporões drenantes;
e. o recurso a valeta larga de terra em situações particulares, mais suscetíveis a queda de blocos rochosos.

No que concerne a medidas de proteção estrutural dos taludes, de acordo com o descrito no Projeto de Execução relativamente a terraplenagens e estruturas de proteção e estabilização da plataforma, preconiza-se, em regra geral, o seguinte:

- Nas zonas onde a geomorfologia dos terrenos envolventes do traçado crie condições que favoreçam a acumulação de águas na base dos taludes, preconiza-se a proteção dos espaldares dos aterros por enrocamento arrumado colocado sobre um geotêxtil de separação.
- Em taludes com altura superior a 10 metros, preconiza-se ainda a execução de uma estabilizadora intermédia, com 3,0 metros de largura e posicionada 10 metros abaixo da rasante, que permitirá diminuir a inclinação média e o percurso de escorrência de águas superficiais, que serão captadas por valetas de banqueta.
- Nos trechos de aterros de grande altura, em que H_{eixo} > 15 m, serão adotados espaldares reforçados, preconizando-se a aplicação de materiais com características idênticas ao corpo do aterro, mas tratados com cimento (teor estimado de 3 a 4 %, a validar com estudo de formulação específico). O tratamento com cimento deverá ser executado com uma largura de 7 a 10 m (pano superior e pano inferior do aterro, respetivamente). Estes espaldares podem também ser executados com materiais granulares britados do tipo ABGE, devendo ser assegurada a drenagem para o exterior do aterro.
- Nos trechos em escavação com altura superior a ≈ 7,0m, com evidência de zonas de percolação preferencial de água, os taludes serão reforçados com soluções tipo máscara drenante e, eventualmente, esporões drenantes (no caso de materiais terrosos e percolações afluentes). Na adoção deste tipo de soluções, os primeiros 5,0 m de altura serão argamassados (dado que a deslocação do ar associada à passagem de comboios a alta velocidade pode induzir a projeção de partículas), devendo-se associar drenos no pé do talude para permitir a saída das águas que se acumulem a tardoz da altura argamassada.
- Consideração de uma proteção superficial com geocélulas preenchidas com solo e sementeiras para os taludes de escavação com altura superior a 10 m, para evitar a ocorrência de erosões superficiais originadas pelo escoamento superficial, em casos

particulares em que a geometria do talude é condicionada pela necessidade de evitar afetação de edificações.

Nos Anexos 02-01 e 02-03 incluídos no Tomo 10.02.04 – ANEXOS apresentam-se as soluções particulares adotadas ao longo do traçado do Projeto, a sua justificação e os cálculos associados.

MM 12. Preconizar para velocidades de saída superior a 4,5 m/s estruturas de dissipação de energia de acordo com as velocidades calculadas. Para velocidades abaixo dos 4,5 m/s considerar estruturas de controlo de erosão, como tapetes de dissipação em enrocamento.

Como referido nas memórias descritivas do Projeto de Execução, para a drenagem transversal, o dimensionamento das PH foi realizado tendo em conta a limitação da velocidade à saída em 4.5 m/s.

No Projeto de Drenagem encontra-se previsto que a jusante das PH, deverá ser acautelada a erosão através da dissipação da velocidade do escoamento, recorrendo a tapetes de enrocamento com certo Diâmetro caraterístico (D50), espessura e extensão.

O cálculo do D50 foi feito a partir da velocidade de saída, através da fórmula:

$$D_{50} = \frac{V^2}{35}$$

A espessura do tapete (E) é obtida através da expressão:

$$E = D_{50} \times 2.40$$

As extensões dos tapetes de enrocamento seguiram as indicações da IP, de acordo com as velocidades estimadas para a saída, como se apresenta no quadro seguinte:

Quadro 138 - Extensão do Tapete de enrocamento

Φ do tubo (m)	Velocidade (m/s)		
	< 2.5	2.5 a 3.5	3.5 a 4.5
	Extensão (m)		
1.0	3.0	3.5	4.0
1.2	3.5	4.0	4.5
1.5	4.0	4.5	5.0

Secção (m²)	Extensão (m)
2.0 x 2.0	15
2.5 x 2.5	20
3.0 x 3.0	25

Nas peças desenhadas do Anexo 02-04 do Tomo 10.02.04 - ANEXOS encontram-se representadas as diferentes PH consideradas no Projeto de Execução e correspondentes tapetes de enrocamento dimensionados.

MM 13. Prever nas passagens hidráulicas que apresentem subida de água a montante a proteção do talude até ao nível de subida das águas.

De acordo com a Memória Descritiva do Projeto de Execução, está prevista a colocação de proteções em enrocamento no paramento do aterro, a montante das PH, sempre se de considere necessário proteger e estabilizar o paramento dos taludes de aterro em zonas de previsível ocorrência de cheias.

A altura desta proteção e a sua extensão é definida com base na cota de cheia para um período de retorno T=100 anos.

MM 14. Adotar secções simples (sem septos), para evitar a deposição de caudal sólido e material flutuante, que futuramente poderá vir a originar graves inundações nos terrenos contíguos a montante.

As passagens hidráulicas integradas no Projeto de Drenagem transversal, desenvolvido em Projeto de Execução, apenas considera secções simples, tal como se pode verificar pela consulta do mesmo no Anexo 02 - 02 do Volume 10.02.04 - ANEXOS.

Em seguida apresenta-se um corte-tipo de uma PH com adaptação como Passagem para Fauna.

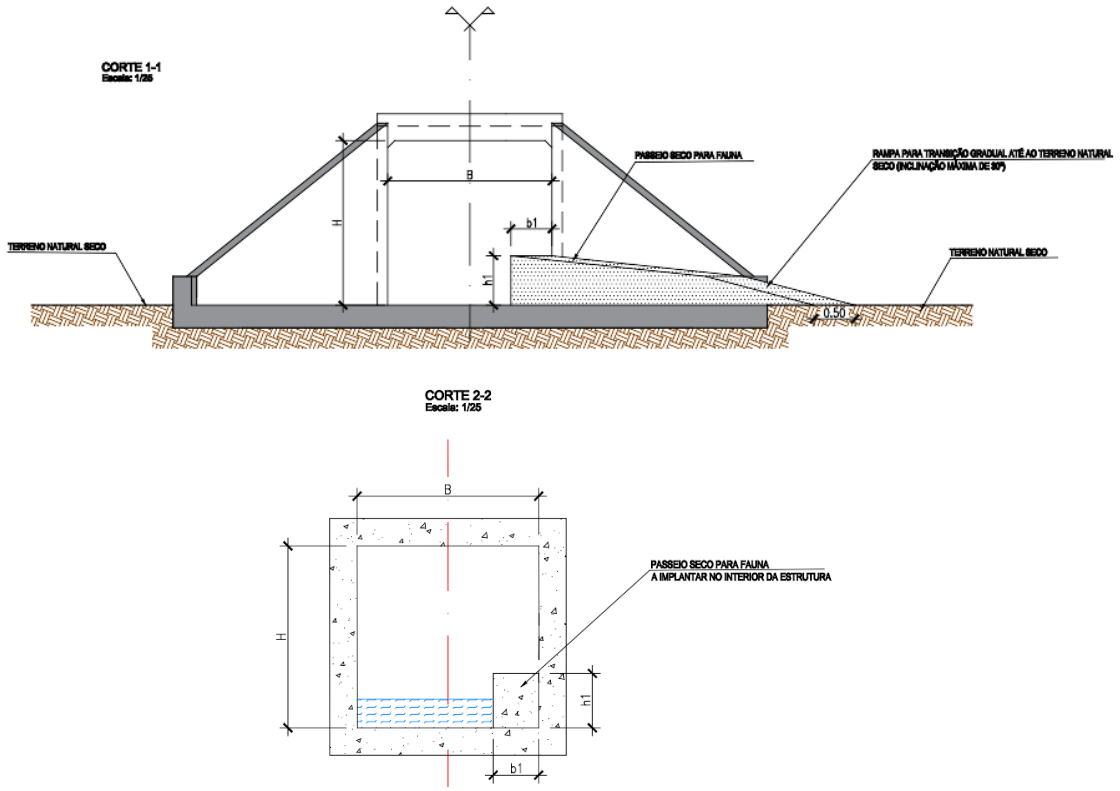


Figura 208 – Cortes-Tipo considerados para as PH dimensionadas no Projeto de Execução

MM 15. Considerar para a cheia centenária, que a cota inferior do tabuleiro da ponte sobre o Rio Douro deve ser no mínimo igual a 16,2 m, relativamente ao Zero Hidrográficos, ou seja 14,2 relativamente ao NMM.

Tal como consta do Projeto de Execução da Ponte Rodoviária sobre o Rio Douro, e se apresenta na Figura seguinte, a cota inferior do seu tabuleiro é de 16,80 relativamente ao ZH, cumprindo esta medida de minimização.

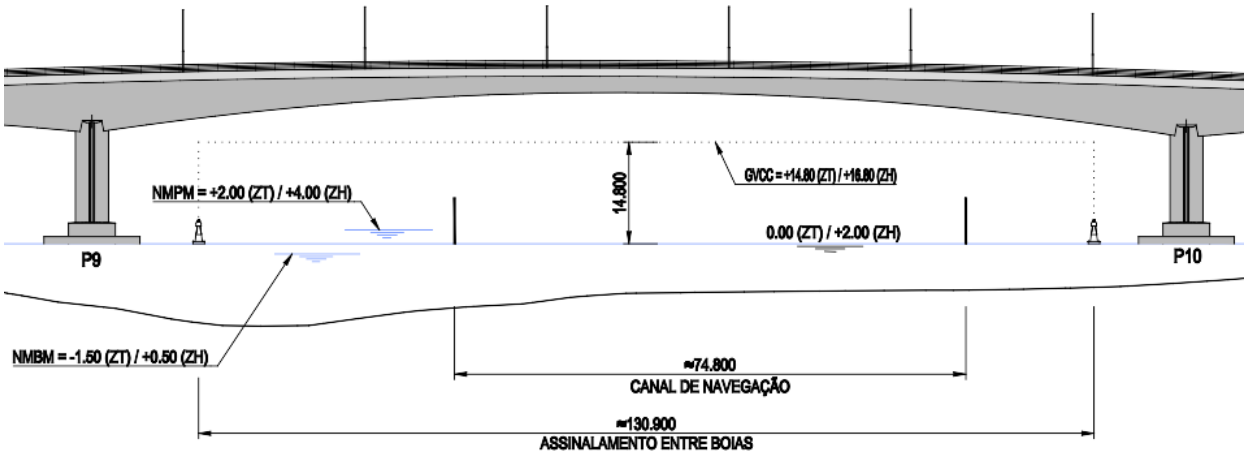


Figura 209 – Extrato do Semi-Alçado da Ponte Rodoviária do Douro

MM 16. Considerar para o posicionamento de quaisquer pilares de suporte da nova travessia no leito do rio Douro que não são interferidos, direta ou indiretamente (por alteração dos padrões típicos de deposição de sedimentos) os fundos existentes.

Como anteriormente referido em resposta às preocupações apresentadas pela APDL – Administração dos Portos do Douro, Leixões e Viana do Castelo, S.A, no decorrer do projeto foram desenvolvidos diferentes estudos específicos tendo em vista a minimização dos impactos na navegação fluvial e na estabilidade das margens do Rio Douro para a construção das novas travessias. Em particular, para além do Estudo hidráulico, foram também elaborados um Estudo de caracterização da dinâmica da erosão do leito do rio (que caracteriza a circulação, o transporte e os processos morfológicos nos sistemas fluviais) e um Estudo de proteções contra erosões localizadas no contorno dos pilares.

Nesses estudos são devidamente avaliados os fenómenos de erosão e acreção de sedimentos na vizinhança dos pilares das travessias propostas e, sendo estes fenómenos inevitáveis com a construção de novas estruturas que tenham pilares implantados no leito do rio, são preconizadas as medidas de proteção contra as erosões localizadas que se consideram adequadas e suficientes. Estas proteções, compostas por tapetes de enrocamento colocados no leito e margem esquerda do rio, incidem nas proximidades dos pilares P5 e P6 (ponte ferroviária) e P9 e P10 (ponte rodoviária) previstos para as duas travessias sobre o rio Douro, conforme de pode comprovar nos estudos e desenhos apresentados no Anexo 02-06 – Pontes e Viadutos incluídos no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

De referir ainda que as proteções com tapetes de enrocamento estão implantadas de modo a garantirem-se as mesmas cotas obtidas no levantamento batimétrico realizado, preconizando-se assim proteções que têm continuidade com as cotas dos fundos existentes. Ou seja, as proteções

com enrocamento terão que ser instaladas após a escavação dos solos do leito do rio, na mesma espessura dos tapetes a construir.

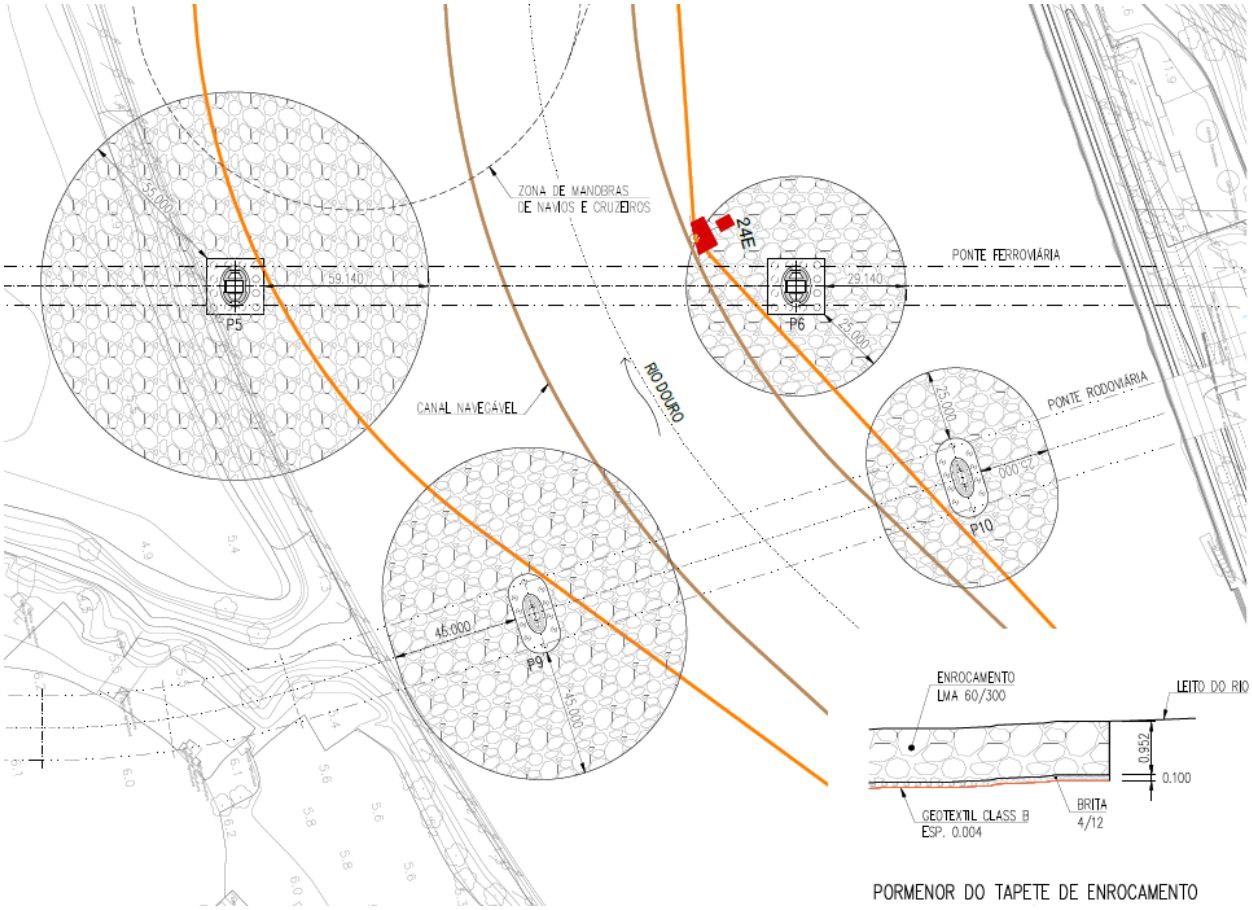


Figura 210 – Proteção do leito do rio contra erosões localizadas

MM 17. Considerar as seguintes medidas de minimização, tendo em conta o limite E do perímetro de captação alargada do Mamodeiro, estabelecido na Portaria n.º 12I2022, de 4 de janeiro:

a. Assegurar uma correta impermeabilização de toda a secção do túnel (incluindo a soleira).
b. Adoção de suportes e de drenagem na frente no maciço.

Como estabelecido na Memória Descritiva desenvolvida para o Túnel de Mamodeiro (ver Anexo 02-07 incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS), será adotado um sistema de impermeabilização em todo o contorno da secção do túnel.

De forma a cumprir os requisitos de estanqueidade definidos no capítulo 12 do documento GR.IT.OAT.004, o túnel deverá incorporar um sistema de impermeabilização constituído por uma barreira geossintética, composta por uma geomembrana impermeabilizante em policloreto de vinil (PVC), com espessura mínima de 2 mm. Esta geomembrana será aplicada no extradorso da abóbada, das paredes laterais e na soleira, formando uma envolvente contínua que assegura a estanquidade da estrutura.

A geomembrana será instalada de forma compartimentada, com juntas de acordo com as instruções do fabricante, garantindo a integridade do sistema durante toda a vida útil da estrutura. No caso específico da laje de fundo, e com o objetivo de proteger a impermeabilização contra ações mecânicas durante a execução da mesma, prevê-se a adoção de uma das seguintes soluções:

- a aplicação de geotêxtil de proteção sobre a tela PVC, ou
- a execução de uma betonilha de proteção com espessura a definir em projeto.

Adicionalmente, para proteção da geomembrana aplicada na face exterior da abóbada durante a fase de aterro e compactação do material envolvente, será prevista a aplicação de um geotêxtil de proteção da tela PVC.

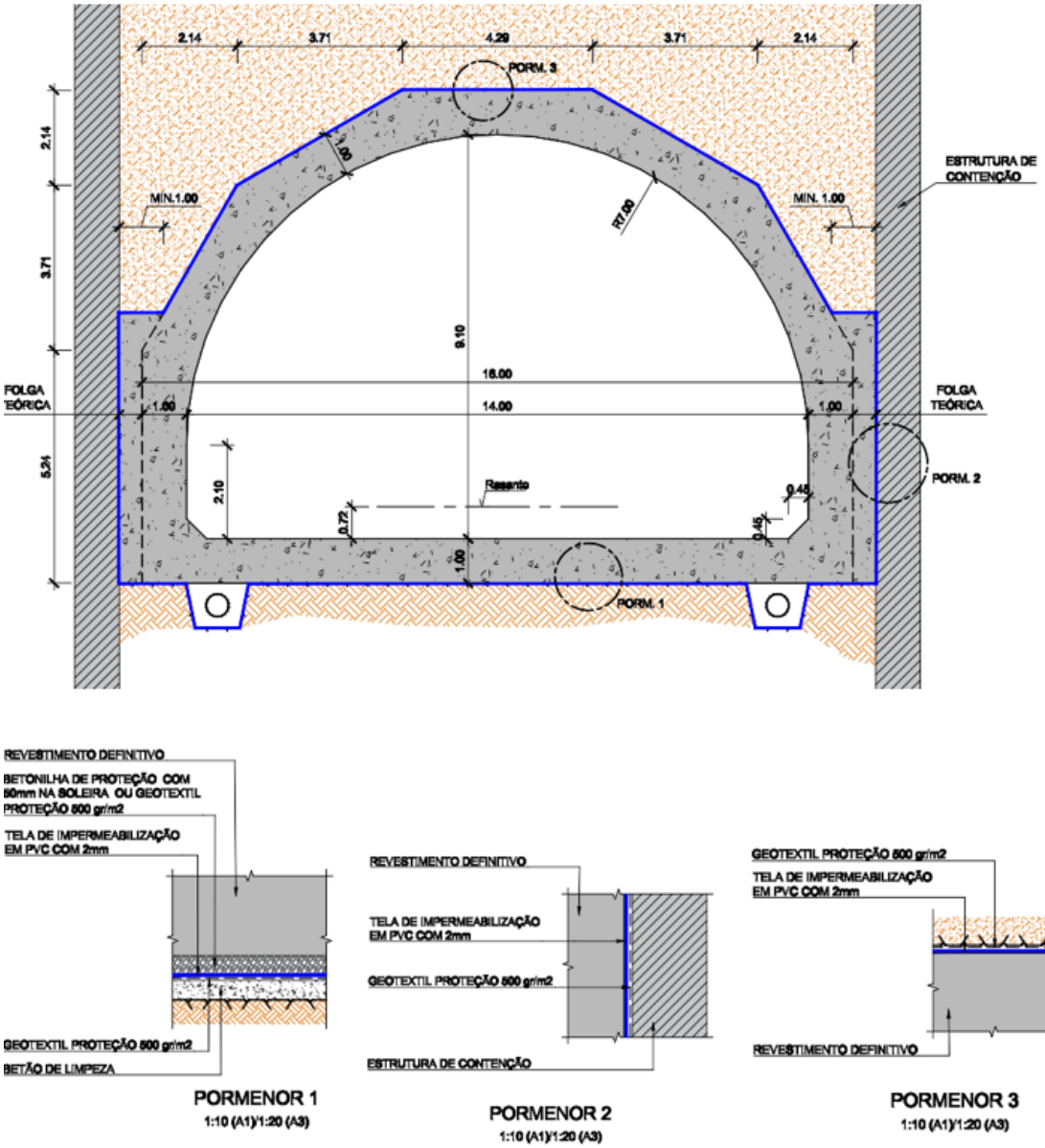


Figura 211 – Revestimento definitivo e sistema de impermeabilização – Túnel de Mamodeiro

A adoção do sistema de escavação em Cut & Cover não implica a adoção de drenagem na frente de escavação. Acrescenta-se que a preservação do perímetro de captação alargada de Mamodeiro, será salvaguardada pelo facto de a escavação do túnel se encontrar localizada a uma cota muito superior à cota onde se realiza a captação deste aquífero e pelo facto de ocorrerem no maciço camadas com forte componente argilosa, que protegerão o aquífero caso todas a medidas de prevenção de contaminação não se revelem totalmente eficazes.

No que se refere à preservação da capacidade de escoamento de aquíferos mais superficiais, prevenindo assim o potencial efeito barreira da contenção do túnel, serão executados drenos na contenção em estacas secantes, que permitirão garantir a circulação de água através da mesma durante a fase de operação. No interior da zona do Cut&Cover esse escoamento será garantido pela colocação de material drenante envolto em geotêxtil.

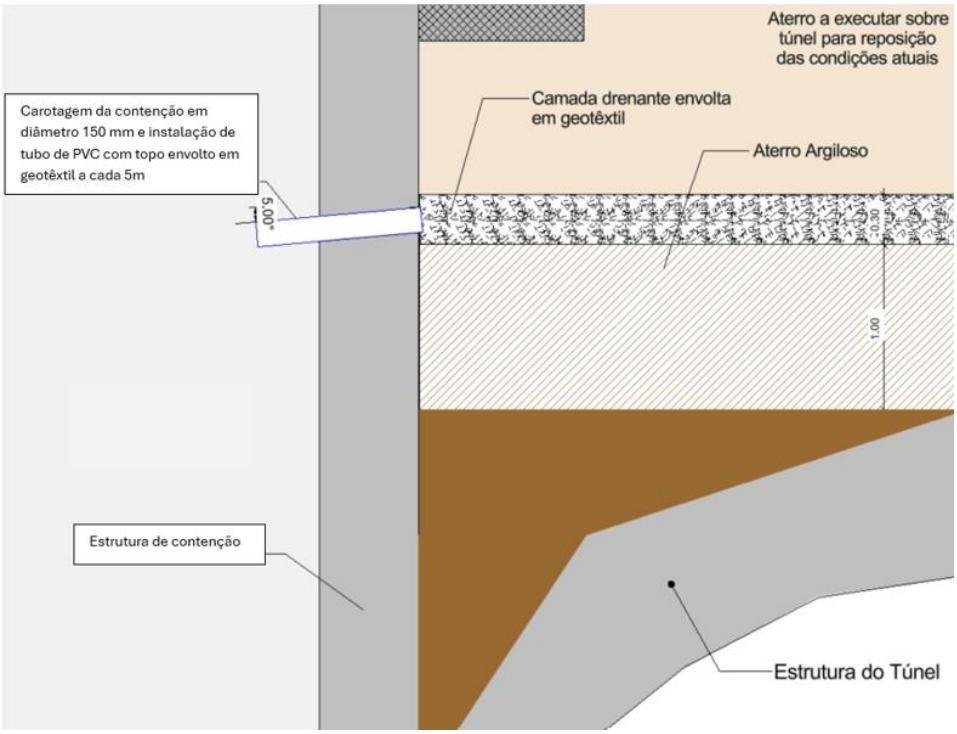


Figura 212 – Pormenor dos drenos a executar na contenção

MM 18. Incorporar soluções técnicas que assegurem a eficaz redução da propagação de vibrações, as quais deverão ser detalhadamente justificadas com estudos específicos ao nível do recetor, de forma a salvaguardar a qualidade de vida e comodidade da população.

De acordo com o Estudo Específico de Vibrações, foi identificada a necessidade de incorporar Material Anti Vibrátil (MAV) em 52 trechos da via numa extensão total de 12 084 km. O MAV a instalar deverá ter uma eficácia na redução de vibração, para comboio de alta velocidade, e para a especificidade de traçado, de 1Hz a 80 Hz e de 16Hz a 250Hz, de pelo menos 15 dB, cumprido as especificidades de manutenção de qualidade, deformação, e outras, do Projeto.

MM 19. Colocar sinalização na catenária, nas zonas de interseção com Áreas Classificadas/Sensíveis, e com Corredores Ecológicos, nos quais se incluem as linhas de água, por forma a prevenir eventos de colisão.

De acordo com os elementos dos estudos ecológicos desenvolvidos no âmbito do RECAPE identificou-se a necessidade de colocação de sinalização na catenária nos seguintes trechos:

- PK 1+100 ao PK 2+600, correspondente a interseção/proximidade da Zona de Proteção Especial (ZPE) Ria de Aveiro (PTZPE0004), Zona Especial de Conservação (ZEC) Ria de Aveiro (PTCON0061) e Sítio Ramsar Pateira de Fermentelos e vale dos rios Águeda e Cértima (PT029).
- PK 8+700 ao PK 10+900, correspondente a interseção/proximidade do corredor ecológico - vale do rio Vouga, bem como da Zona de Proteção Especial (ZPE) Ria de Aveiro (PTZPE0004) e Zona Especial de Conservação (ZEC) Ria de Aveiro (PTCON0061).
- PK 21+500 ao PK 23+500, correspondente a interseção/proximidade do corredor ecológico - vale do rio Jardim.
- PK 24+900 ao PK 27+100, correspondente a interseção/proximidade do corredor ecológico - vale do rio Antuã.
- PK 29+400 ao PK 31+600, correspondente a interseção/proximidade do corredor ecológico - vale do rio Gonde.
- PK 39+600 ao PK 41+500, correspondente a interseção/proximidade do corredor ecológico – Esteiro da Vagem.
- PK 67+375 ao PK 69+550, correspondente a interseção/proximidade do corredor ecológico - vale do rio Douro.
- PK 0+000 ao PK 1+880 (Na ligação à Linha do Norte) - correspondente a interseção/proximidade da Zona de Proteção Especial (ZPE) Ria de Aveiro (PTZPE0004) e Zona Especial de Conservação (ZEC) Ria de Aveiro (PTCON0061).

Conforme o que se encontra estabelecido na Memória Descritiva do Projeto de Catenária (Anexo 02-09 incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS), para a sua sinalização, serão aplicados sinalizadores Firefly Bird Flappers (FBF) tipo fitas, que são especialmente eficazes na redução da mortalidade de aves estepárias, e serão montados especificamente no feeder e no CDTA.



Figura 213 – Exemplo de sinalizadores de catenária tipo FBF2

No que respeita à densidade dos sinalizadores a colocar, no Projeto de Execução foram seguidas as seguintes orientações:

- Sinalização muito intensiva – 4 sinalizadores / vão – a colocar nos trechos em que há atravessamento de áreas classificadas/sensíveis do ponto de vista ecológico, designadamente: PTZPE0004, PTCON0061, PT029, e ainda o vale do rio Vouga.
- Sinalização preventiva – 2 sinalizadores / vão – a colocar nos trechos de atravessamento de corredores ecológicos correspondentes aos vales dos rios Jardim, Antuã, Gonde e esteiro da Vagem

MM 20. Utilizar barreiras opacas nas zonas de interseção com áreas pertencentes ao Sistema Nacional de Áreas Classificadas/Sensíveis e Corredores Ecológicos, nos quais se incluem as linhas de água intersetadas pela Linha AV, por forma a prevenir eventos de atropelamento de espécies da fauna voadoras.

De acordo com os elementos dos estudos ecológicos desenvolvidos no âmbito do RECAPE identificou-se a necessidade de se considerar a colocação de barreiras opacas nos seguintes trechos:

- PK 1+100 ao PK 2+600, correspondente a interseção/proximidade da Zona de Proteção Especial (ZPE) Ria de Aveiro (PTZPE0004), Zona Especial de Conservação (ZEC) Ria de Aveiro (PTCON0061) e Sítio Ramsar Pateira de Fermentelos e vale dos rios Águeda e Cértima (PT029).
- PK 9+000 ao PK 10+030, correspondente a interseção/proximidade do corredor ecológico - vale do rio Vouga, bem como da Zona de Proteção Especial (ZPE) Ria de Aveiro (PTZPE0004) e Zona Especial de Conservação (ZEC) Ria de Aveiro (PTCON0061).
- PK 21+500 ao PK 21+700 e PK 22+350 ao PK 22+500, correspondente a interseção/proximidade do corredor ecológico - vale do rio Jardim, nos troços da LAV de atravessamento em aterro / viaduto.
- PK 25+400 ao PK 25+900, correspondente a interseção/proximidade do corredor ecológico - vale do rio Antuã.
- PK 29+200 ao PK 29+550, PK 30+350 ao PK 30+700 e PK 30+950 ao PK 31+150, correspondente a interseção/proximidade do corredor ecológico - vale do rio Gonde.
- PK 0+000 ao PK 1+880 (Na ligação à Linha do Norte – vias ascendente e descendente) - correspondente a interseção/proximidade da Zona de Proteção Especial (ZPE) Ria de Aveiro (PTZPE0004) e Zona Especial de Conservação (ZEC) Ria de Aveiro (PTCON0061).
- PK 5+850 ao PK 6+200 e PK 6+650 ao PK 6+850 (Na ligação à Linha do Norte – via descendente), correspondente a interseção/proximidade do corredor ecológico - vale do rio Jardim.
- PK 5+900 ao PK 6+050 e PK 6+650 ao PK 6+900 (Na ligação à Linha do Norte – via ascendente), correspondente a interseção/proximidade do corredor ecológico - vale do rio Jardim.

Como referido na Memória Descritiva do Projeto de Vedações, prevê-se que nas zonas anteriormente assinaladas serão colocadas ao longo da vedação, em cada pano de rede, 3 placas metálicas de cor branca, com dimensão 30x15 cm, bem como a instalação de vedações semelhantes nos viadutos (H=2.00 m) e na bordadura dos aterros (H=2.50 m), sendo estas medidas de proteção

complementadas com a instalação de dispositivos do tipo "*Bird Flight Diverters*" (BFD), a serem instalados no sistema de catenária.

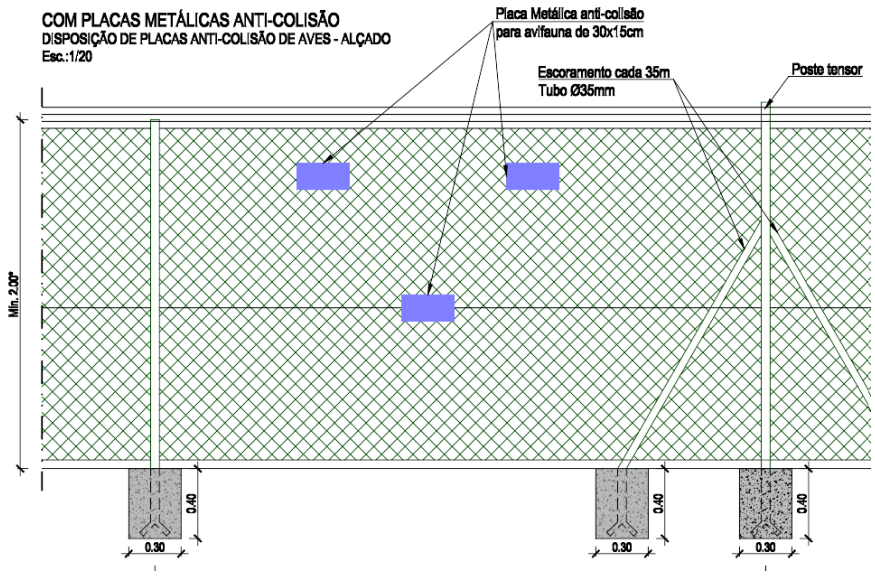


Figura 214 - Pormenor de vedação com placas metálicas anti-colisão a instalar em zonas de elevada sensibilidade ecológica

Apresenta-se no Anexo 02-04 incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS o Projeto de Vedações onde se incluem estes elementos.

MM 21. Adotar um distanciamento máximo entre a fiada de arame farpado e a primeira fiada das vedações, por forma a não permitir o voo de espécies da fauna voadoras entre as fiadas, e assim diminuir a probabilidade de ocorrência de ferimentos. Se possível, a escolha do espaçamento deverá considerar conhecimentos empíricos obtidos em demais projetos.

Como se pode verificar no Projeto de Vedações (Anexo 02-04 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS), esta medida foi considerada em toda a extensão da via.

As vedações onde se considera a instalação de fiadas de arame farpado, estas últimas serão colocadas nos 20 cm de topo dos postes tensores, num conjunto de 3 fiadas, com um espaçamento entre elas e entre a vedação da ordem de 6 cm, não permitindo o voo de espécies da fauna voadoras entre as fiadas.

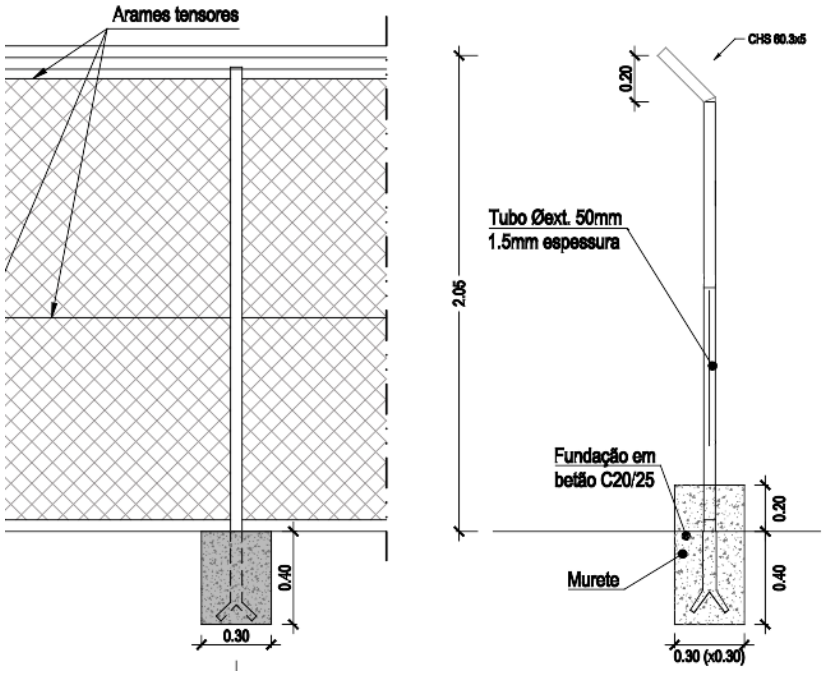


Figura 215 - Pormenor de vedação em zonas rurais

MM 22. Prever a manutenção do continuum fluvial nas passagens hidráulicas, para que estas estruturas não ofereçam resistência a passagem de espécies piscícolas de menor dimensão bem como as não saltadoras.

No Projeto de Drenagem, as passagens hidráulicas projetadas para restabelecimento de linhas de água naturais, sem boca em recipiente, não apresentam elementos construídos que possam oferecer resistência à passagem das espécies piscícolas que aí possam existir. No Tomo 10.02.04 - ANEXOS apresentam-se os elementos descritivos do Projeto de Drenagem (Anexo 02-02).

Para garantir que não haverá obstrução à passagem deve ser garantida a limpeza destas passagens, a ser efetuada imediatamente antes do período das chuvas, ou seja, no final do verão.

MM 23. Prever, para as passagens da fauna, a inclusão de margens secas em qualquer período do ano.

Para minimizar o efeito barreira e garantir a permeabilidade da infraestrutura ferroviária à passagem da fauna, foram desenvolvidas em Projeto de Execução 20 PH adaptadas como passagem para fauna.

Nestes casos, foi considerado um passeio seco no interior da PH, com soleira de largura igual a 30% da secção da estrutura considerada. A definição da cota de implantação do passeio teve por base o nível de máxima cheia prevista para um período de retorno de T=5anos.

À saída e entrada das Passagens de Fauna o passeio seco apresenta uma transição gradual de inclinação inferior a 30º até encontrar o terreno natural, com recurso a rampas para vencer desníveis.

Na figura seguinte apresentam-se, a título de exemplo, os cortes relativos à PH/PF 36.2.

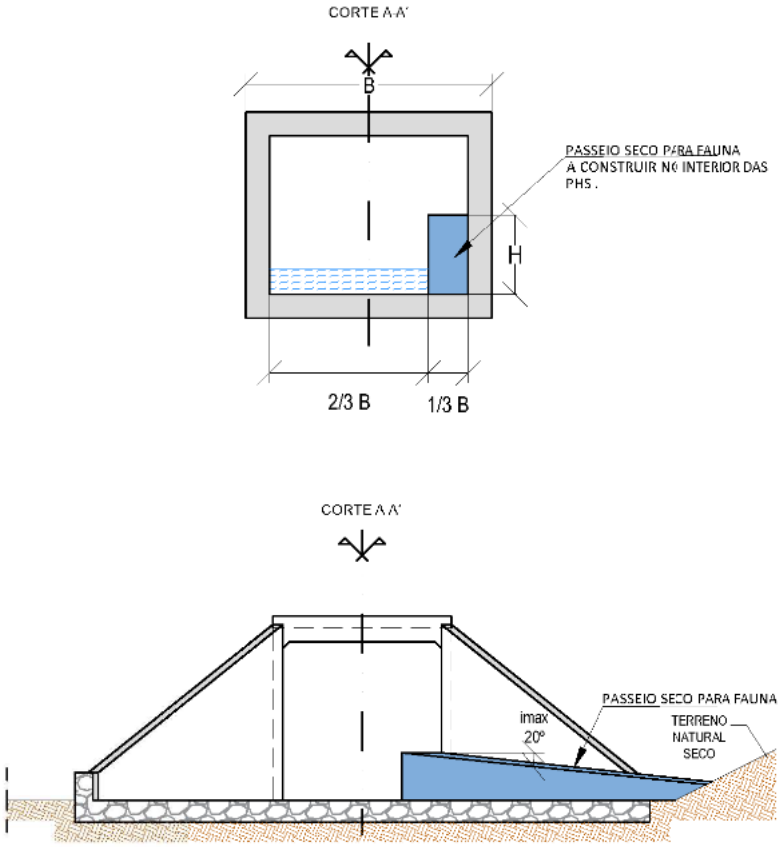


Figura 216 - Cortes correspondentes à PH/PF36.2

MM 24. Colocar dispositivos anti-pouso em todas as estruturas de suporte da catenária. Nos casos onde não é possível a colocação dos referidos dispositivos, apresentar a devida fundamentação, a qual deve ser apoiada em dados empíricos.

Tendo em conta os elementos dos estudos ecológicos desenvolvidos no âmbito do RECAPE identificou-se a necessidade de se considerar a colocação de dispositivos anti-pouso nos seguintes trechos:

- PK 1+100 ao PK 2+600, correspondente a interseção/proximidade da Zona de Proteção Especial (ZPE) Ria de Aveiro (PTZPE0004), Zona Especial de Conservação (ZEC) Ria de Aveiro (PTCON0061) e Sítio Ramsar Pateira de Fermentelos e vale dos rios Águeda e Cértima (PT029).
- PK 8+700 ao PK 10+900, correspondente a interseção/proximidade do corredor ecológico - vale do rio Vouga, bem como da Zona de Proteção Especial (ZPE) Ria de Aveiro (PTZPE0004) e Zona Especial de Conservação (ZEC) Ria de Aveiro (PTCON0061).
- PK 21+500 ao PK 23+500, correspondente a interseção/proximidade do corredor ecológico - vale do rio Jardim.
- PK 24+900 ao PK 27+100, correspondente a interseção/proximidade do corredor ecológico - vale do rio Antuã.

- PK 29+400 ao PK 31+600, correspondente a interseção/proximidade do corredor ecológico - vale do rio Gonde.
- PK 39+600 ao PK 41+500, correspondente a interseção/proximidade do corredor ecológico – Esteiro da Vagem.
- PK 67+375 ao PK 69+550, correspondente a interseção/proximidade do corredor ecológico - vale do rio Douro.
- PK 0+000 ao PK 1+880 (Na ligação à Linha do Norte) - correspondente a interseção/proximidade da Zona de Proteção Especial (ZPE) Ria de Aveiro (PTZPE0004) e Zona Especial de Conservação (ZEC) Ria de Aveiro (PTCON0061).

Assim, tal como referido na Memória Descritiva do Projeto de Catenária, para minimizar os efeitos de eletrocussão de avifauna foram consideradas as seguintes medidas:

- O projeto de eletrificação prevê, enquanto especificidade técnica da infraestrutura de tração elétrica, a utilização de montagens em cujos seccionadores se encontram lateralmente aos respetivos apoios e dotados de consola para suspensão de feeder, posicionado a uma cota superior à dos seccionadores, que privilegia eventuais poisos das aves sobre as consolas de feeder, em segurança, em detrimento do poiso sobre os seccionadores;
- A aplicação de proteções anti-pouso e anti-nidificação das aves, à semelhança do que tem vindo a ser instalado na Rede Ferroviária Nacional convencional.

No Anexo 02-09 do Tomo 10.02.04 - ANEXOS apresentam-se os principais elementos relativos ao Projeto de Catenária.

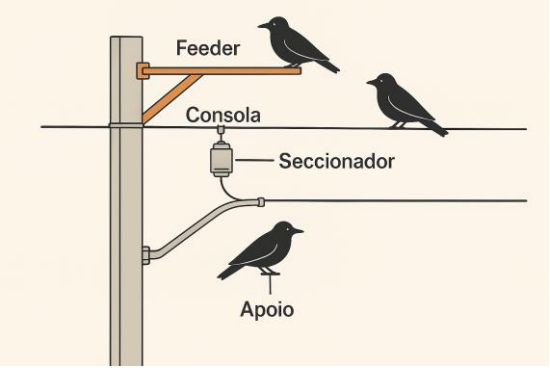


Figura 217 - Esquema de montagem de seccionador em poste com Feeder

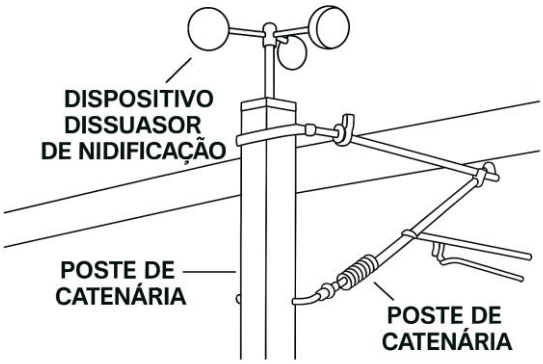


Figura 218 - Dispositivo dissuasor de nidificação

MM 25. Assegurar que o projeto de execução das pontes e viadutos e de outras obras de arte em geral, previstas para a transposição e restabelecimento de estradas, caminhos e linhas de água, seja efetuado assegurando, tanto quanto possível, a sua integração harmoniosa e esteticamente equilibrada na paisagem.

As soluções estruturais a adotar bem como os respetivos processos construtivos foram norteados pela necessidade de observar os condicionamentos ambientais e paisagísticos específicos para cada atravessamento em causa.

Foi dada especial atenção ao estudo do enquadramento e integração paisagística das obras de forma a esbater, minimizar e compensar significativamente os seus impactes negativos.

Os aspetos estéticos e arquitetónicos foram avaliados de modo a garantir o enquadramento das obras de arte no meio envolvente, nomeadamente no caso da Ponte sobre o rio Douro que, face à sua dimensão, irá tornar-se um marco relevante para a zona onde se insere.

De modo geral, e dado que as obras de arte irão causar grandes impactos visuais, procurou-se que a sua conceção respeitasse critérios estéticos de unidade e continuidade, uniformidade/ritmo na modelação de vãos, esbelteza das superestruturas, e transparência das mesoestruturas.

Procuraram-se soluções não só perfeitamente adaptadas aos processos construtivos a utilizar em cada caso, mas também, cuidadosamente uniformizadas, na perseguição da repetibilidade dos métodos e soluções, as quais se traduzem num enquadramento arquitetónico mais favorável.

Para além destes aspetos procuraram-se soluções clássicas, recorrendo a peças de dimensões expressivas e configurando estruturas porticadas de grande rigidez e resistência.

A opção por cada tipo de solução foi ditada por aspetos relacionados sobretudo com os condicionamentos específicos para cada atravessamento.

A presença destas infraestruturas foi considerada no Projeto de Integração Paisagística (PIP), tendo-se nesse âmbito adotado as seguintes orientações:

- Para as intervenções sob os tabuleiros das pontes e viadutos o PIP procura acautelar uma integração paisagística dos pilares e encontros com vegetação autóctone diversificada (com estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo) que, sem dificultar o acesso para monitorização dos mesmos, contribua para o estabelecimento de um coberto vegetal naturalizado que minimize o impacte visual destas estruturas. Embora estas situações sejam acauteladas no âmbito do PIP, é no âmbito do PRAI que elas serão concretizadas.
- O PIP apresenta ainda cuidados especiais na integração dos taludes dos encontros, em que, sempre que se considerou adequado, se recorreu a mantas hidráulicas adaptadas a situações de relevo mais difícil e a sementeiras ao covacho de quercíneas arbustivas autóctones.
- Adicionalmente o PIP preconiza plantações de vegetação ripícola autóctone nas linhas de água atravessadas.

MM 26. Adotar nos taludes de aterro e escavação inclinações adequadas a manutenção da estabilidade dos mesmos (em geral 1:1,5 (V:H)).

De acordo com o referido no Projeto de Execução (ver Anexo 02-01 incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS), tendo em consideração as alturas dos aterros, as condições de fundação e as características dos materiais a utilizar na sua construção, assim como questões de integração paisagística, é preconizado para os taludes de aterro uma inclinação geral de 1/2 (v/h) e banquetas a cada 10 m de desnível.

A inclinação geral de 1/2 (v/h) adotada representa um compromisso entre a necessidade de assegurar o bom comportamento mecânico dos aterros e a otimização do balanço escavação/aterro, tendo ainda em consideração condicionantes de natureza ambiental, nomeadamente paisagísticas, potenciando esta inclinação um maior sucesso no revestimento vegetal dos taludes por espécies vegetais e um menor impacte visual da ferrovia no conjunto da paisagem.

Relativamente aos taludes de escavação (ver Anexo 02-01 incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS), a sua inclinação foi definida tendo em conta a altura das escavações e as características geomecânicas das formações interessadas, tendo sido também ponderados critérios de minimização de interferências e de integração paisagística.

Do ponto de vista geotécnico, ponderaram-se fatores como a litologia, grau de alteração do maciço rochoso, estrutura geológica do maciço e características hidrogeológicas. Para a sua obtenção concorreram aspetos associados ao reconhecimento de campo efetuado, aos trabalhos de prospeção geotécnica e à experiência comparada em maciços de natureza semelhante, apresentando-se no quadro seguinte os critérios gerais de definição da geometria das escavações.

Na definição geométrica dos taludes de escavação procurou-se ainda minimizar a faixa de ocupação associada à implantação do Projeto.

Quadro 139 - Critérios Adotados na Definição da Geometria dos Taludes de Escavação

Formações interessadas	Compacidade / Consistência	Grau de W / F (SIMR)	Inclinação (V/H)
Q, C, T, X, Xyz, CXG , γπg e γm	Solos muito soltos a medianamente compactos ou muito moles a duros	-	1/2 a 1/1,5
C, T, Xyz, CXG , γπg e γm	Solos medianamente compactos a muito compactos ou muito duros a rijos	W5 a W3-4 / F5 a F3-4	1/2 a 1/1
C, X, Xyz, CXG, γπg e γm	Maciço rochoso	W3 a W1 / F3 a F1	1/1,5 a 1/1

NOTA: Q – Depósitos de praias antigas e de terraço fluviais; C – Formações sedimentares de idade cretácica; T – Formações sedimentares de idade triásica; X, Xge e Xyz – Formações metamórficas da faixa blastomilonítica; γπg/γm – Formações graníticas; W – Grau de alteração; F – Grau de fracturação.

Sempre que os taludes apresentam alturas superiores a 8 m considerou-se a execução de banquetas com 3 m de largura, como forma de diminuir a inclinação média do talude, conferindo assim uma maior estabilidade e uma melhor integração paisagística dos taludes.

No entanto, nos trechos em que a altura das escavações é ligeiramente superior a 8,0 m não foi introduzida a banqueta, desde que:

i) o talude não exceda altura de 10,0 m;
ii) as extensões das escavações com altura superior a 8,0 m não sejam muito significativas e;
iii) os materiais geológicos existentes apresentem características adequadas.

MM 27. Garantir o restabelecimento de todas as vias afetadas e das serventias às propriedades.

No desenvolvimento do Projeto de Execução uma das preocupações consistiu na necessidade de assegurar o acesso a todas as parcelas/propriedades, fosse através do restabelecimento de vias existentes, fosse através de caminhos de serviço ou caminhos paralelos projetados, tendo-se cumprido este desiderato.

Em particular no que respeita a restabelecimento de vias afetadas, num total de 135 restabelecimentos considerados em Projeto de Execução, destaca-se que estes foram articulados com os municípios interessados, tendo como resultado o Projeto dos Restabelecimentos que se apresenta no Anexo 02-05 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 28. Otimizar a extensão dos viadutos em zonas urbanas, de modo a reduzir o efeito de seccionamento, bem como em solos de RAN, áreas de REN, áreas pertencentes ao Sistema Nacional de Áreas Classificadas, conforme alínea a) do n.º 1 do Artigo 5Q do Decreto-Lei n.º 142I2008, de 24 de julho, com a nova redação dada pelo Decreto-Lei n.º 242I2015, de 15 de outubro, corredores ecológicos, e áreas ambientalmente sensíveis, de modo a reduzir o efeito de seccionamento e barreira.

O Projeto de Execução objeto da presente avaliação foi desenvolvido tendo presente a necessidade de minimizar por um lado o efeito barreira que uma estrutura linear deste tipo induz e por outro minimizar a afetação de áreas sensíveis e demais SRUP.

Para contrariar o efeito barreira foi integrado no Projeto um conjunto alargado de restabelecimentos e caminhos paralelos para garantir as acessibilidades entre um lado e outro da linha ferroviária, restabelecimentos esses que foram articulados com os diversos municípios.

Relativamente aos ecossistemas, foi igualmente considerado um conjunto de adaptações em PH (20 PH adaptadas para fauna), de forma a tornar a infraestrutura permeável para a fauna.

Em particular, no que concerne à extensão de pontes e viadutos, nem sempre foi possível utilizar estas obras de arte como elementos para atravessamento de áreas de RAN e REN, tendo em conta os rígidos critérios de Projeto que têm de ser cumpridos. Estes critérios prendem-se, entre outros aspetos, com a instalação de aparelhos de dilatação em viadutos e pontes, que têm de ser colocados obrigatoriamente em trainéis em reta, com pendentes a cumprir, gabaritos a assegurar, etc.

Ainda assim, destaca-se que o Projeto de Execução inclui 10 419 km de atravessamentos em ponte e 9 723 km de atravessamentos em viaduto.

Importa ainda referir que a construção de infraestruturas desta tipologia se encontra prevista nos Regimes Jurídicos da REN e da RAN, como situações de exceção.

MM 29. Restabelecer devidamente a vala de drenagem afetada do Aproveitamento Hidroagrícola do Vouga, pela Ligação de Canelas a Linha do Norte, bem como outras infraestruturas que venham a ser identificadas nas análises de pormenor a desenvolver em projeto de execução.

As valas do esteiro de Canelas que atualmente acompanham a linha do Norte desenvolvendo-se de ambos os lados da linha, após a construção da ligação prevista em Canelas, terão de ser repostas/restabelecidas.

As inúmeras espécies de aves que habitam aqui, vivem em sintonia com as espécies piscícolas que povoam estes canais, tais como a tainha, a enguia, o lúcio ou a gambusia, espécie esta que controla as pragas de mosquitos, pois alimenta-se das larvas destes insetos.

Assim, de forma a manter esta harmonia local, foi prevista a reposição das valas do Esteiro de Canelas, com características semelhantes às existentes no local, de acordo com os esquemas abaixo apresentados, recorrendo a uma solução de engenharia natural, mais enquadrada na envolvente existente.

Em termos construtivos, no que respeita à salvaguarda das espécies piscícolas mais sensíveis presentes nas valas existentes, designadamente nas valas de drenagem da Linha do Norte, as intervenções necessárias iniciar-se-ão com o aterro progressivo das mesmas nestas zonas, de forma a permitir que as espécies piscícolas presentes se desloquem para áreas fora da zona de intervenção.

No processo de aterro das zonas a intervencionar será garantido que não sejam criadas bolsas de água estagnada que não permitam a saída da fauna piscícola para as zonas adjacentes.

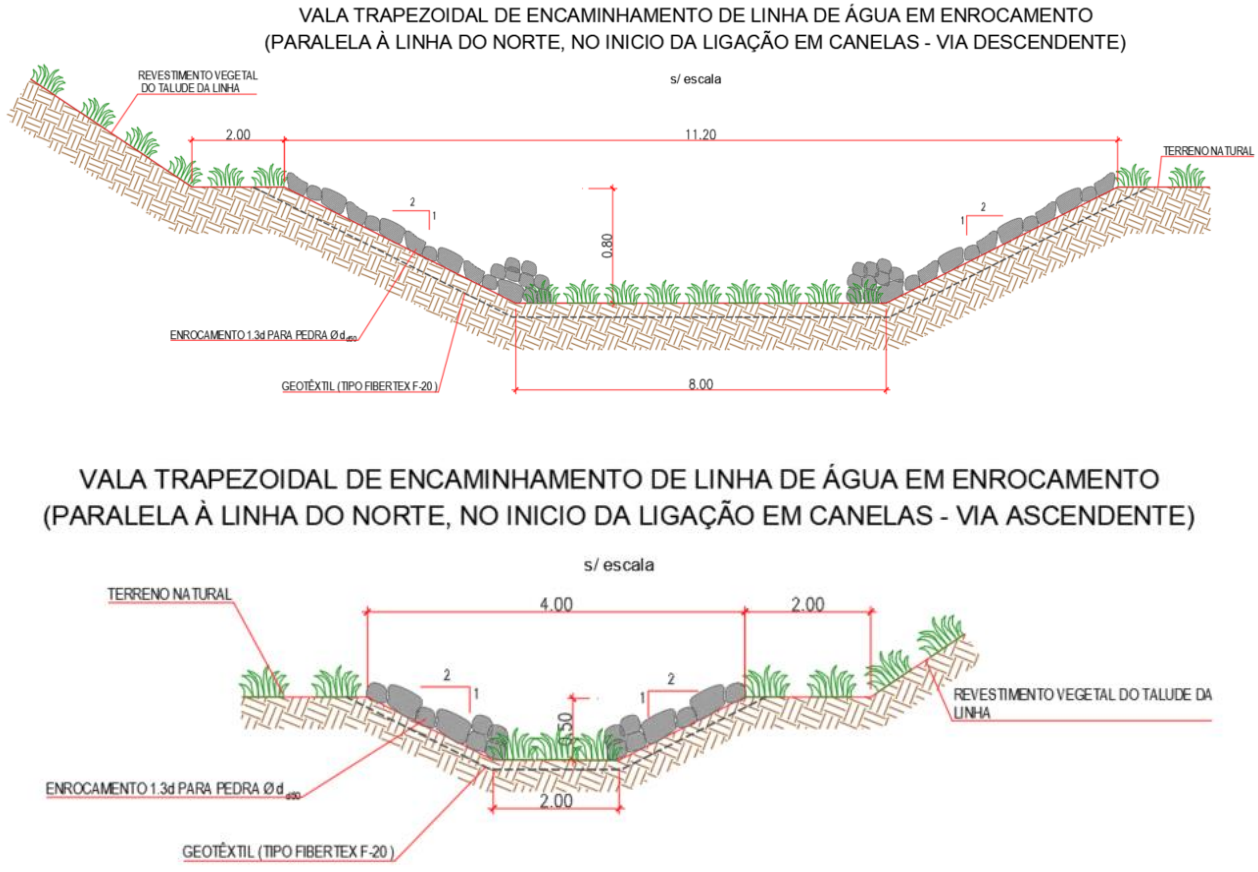


Figura 219 - Reposição das valas de drenagem junto à Linha do Norte

Após a execução dos trabalhos de construção e eliminados quaisquer resíduos de cimento, proceder-se-á à remoção do solo depositado nas valas, de forma inversa aquela em que se procedeu ao seu aterro, por forma dar-lhe a configuração final acima representada e facilitando a reentrada da fauna piscícola nas valas renaturalizadas.

MM 30. Restabelecer todos os serviços afetados.

No Volume 11 do Projeto de Execução apresenta-se o Projeto de Serviços Afetados, onde se inclui a identificação das interferências previstas e as propostas para a respetiva reposição.

Tal como consta das memórias descritivas destes volumes do Projeto de Execução, no estudo desenvolvido na presente fase teve-se em consideração a informação disponibilizada quer na fase de concurso quer na fase de Estudo Prévio. Complementarmente foram contatadas as entidades e organismos titulares dos serviços para obtenção do cadastro existente ao longo do traçado (ver Anexo 3 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS, onde se apresenta a tabela sumária dos contactos efetuados). Adicionalmente foi efetuado um reconhecimento de superfície, *in situ*, que resultou num levantamento mais detalhado das infraestruturas existentes.

Após identificação das infraestruturas existentes, com vista à obtenção de informações detalhadas relativas à sua caraterização, procedeu-se a um novo contacto formal com os diversos organismos e entidades titulares dos serviços afetados. Nestes contactos / reuniões foram apresentadas as diversas propostas de reposição de serviços, esclarecendo-se os princípios e pressupostos base das reposições a efetuar. Foram igualmente recolhidos os contributos e sugestões das diversas entidades gestoras desses serviços afetados.

De um modo geral e sempre que possível, o restabelecimento dos serviços afetados que se propõe é implementado ao longo da plataforma do restabelecimento rodoviário mais próximo. O detalhe / pormenorização e eventuais ajustamentos a realizar serão objeto de estudo na fase seguinte em articulação com as diversas entidades gestoras.

MM 31. Prever acessibilidade aos espaços agrícolas e florestais, e a todas as parcelas sobrantes, por restabelecimento ou caminho paralelo. Nos casos em que tal não seja possível as parcelas sobrantes devem ser objeto de expropriação, caso seja essa a preferência do proprietário. As parcelas sobrantes economicamente inviáveis devem ser objeto de expropriação ou compensação.

No desenvolvimento do Projeto de Execução uma das preocupações consistiu na necessidade de assegurar o acesso a todas as parcelas/propriedades, fosse através do restabelecimento de vias existentes, fosse através de caminhos de serviço ou caminhos paralelos projetados, tendo-se cumprido este desiderato.

MM 32. Reduzir ao máximo as intervenções em áreas de RAN, REN, ZEC e ZPE da Ria de Aveiro, Aproveitamento Hidroagrícola do Vouga, e áreas urbanas.

O Projeto de Execução objeto da presente avaliação foi desenvolvido tendo presente a necessidade de minimizar a afetação de áreas sensíveis, demais SRUP e a afetação de áreas urbanas.

Neste sentido, procurou-se, assegurando o cumprimento dos critérios geométricos e funcionais impostos às infraestruturas ferroviárias de alta velocidade, reduzir as afetações nos casos mencionados na medida de minimização 32.

Como exemplo dessa consideração tem-se os ajustes de traçado efetuados aos viadutos de Canelas, no atravessamento da área correspondente ao Aproveitamento Hidroagrícola do Vouga, com o objetivo de evitar a afetação das principais valas aí existentes e a limitação ao recurso a processos construtivos exigindo a construção de plataformas de trabalho a toda a largura e extensão da obra, como é o caso da construção com cavalete apoiado no solo. Por outro lado, procurou-se desenvolver soluções estruturais com recurso a prefabricação sendo estas preferíveis para minimizar a ocupação do solo durante a construção da obra de arte.

Relativamente às áreas urbanas, procurou-se reduzir a afetação de edificações, tendo-se considerado, em casos específicos, identificados em articulação com os municípios, a construção de muros de suporte para reduzir a extensão de taludes e permitir salvaguardar o edificado existente.

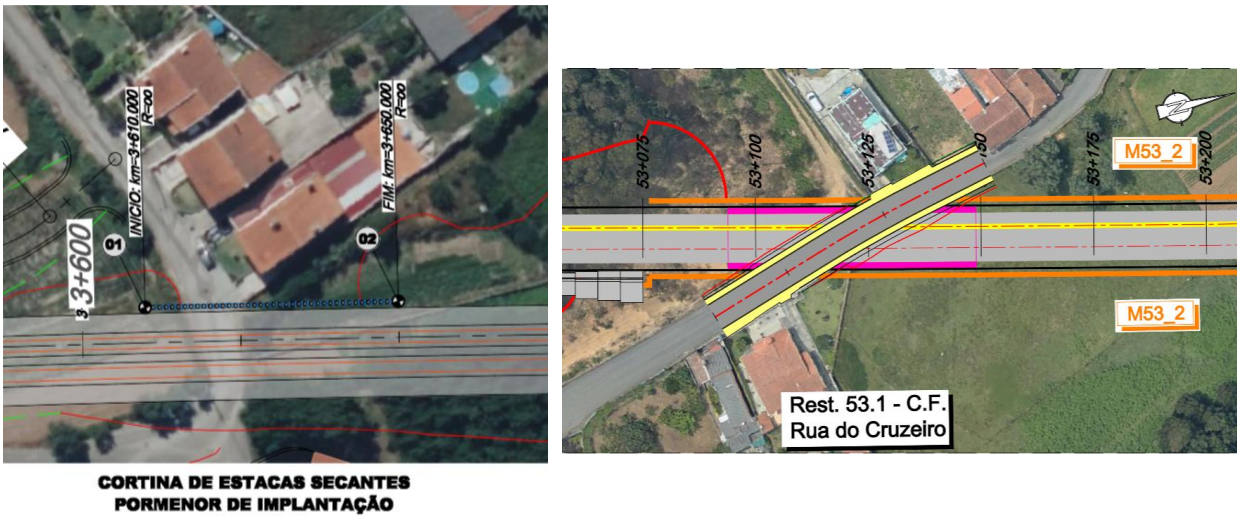


Figura 220 - Exemplos de muros de suporte considerados para salvaguarda de edificações

Também se salienta que no atravessamento das zonas urbanas mais densamente povoadas, o atravessamento decorre em túnel mineiro permitindo salvaguardar o edificado sobrejacente à infraestrutura ferroviária. Importa referir que a relocalização da estação de Gaia e a redução da extensão do túnel de Gaia permitiu que este deixasse de ter uma configuração bi-tubo, ocupando uma menor faixa transversal em subsolo, reduzindo potencialmente afetações à superfície.

MM 33. Assegurar a manutenção e o respeito pelas servidões e restrições de utilidade pública que vigoram sobre a área de intervenção.

No desenvolvimento do Projeto de Execução, as servidões e restrições de utilidade pública (SRUP) foram levadas em consideração e salvaguardadas sempre que os muito restritivos critérios técnicos associados à ferrovia de alta velocidade o permitiram.

De acordo com a análise realizada em matéria de conformidade do Projeto com os IGT e SRUP, concluiu-se que as sobreposições identificadas não constituem impedimentos à concretização do Projeto, sendo maioritariamente compatibilizáveis com o ordenamento vigente, mediante a obtenção das autorizações, pareceres ou condicionamentos exigidos pelas respetivas entidades competentes.

MM 34. Prever para os espaços adjacentes à ferrovia e para a área de influência das estações de Santo Ovídio e Porto - Campanhã o seu adequado planeamento e ordenamento, orientado por

objetivos e critérios de sustentabilidade urbanística, social e ambiental, em articulação com as autarquias envolvidas.

Tal como referido anteriormente em resposta ao elemento 3, o Projeto de Execução mantém a proposta de adaptação da Estação Ferroviária do Porto-Campanhã.

Tendo por base este princípio, foi decidido pela IP e C.M. Porto, elaborar um instrumento de gestão territorial para a estação de Campanhã e sua envolvente.

Neste âmbito, encontra-se em desenvolvimento o Plano de Urbanização (PU) de Campanhã, cuja elaboração foi deliberada em Reunião Pública do Executivo Municipal em 10 de fevereiro de 2023. O respetivo Aviso foi publicado com o n.º 4973/2023 no Diário da República n.º 48/2022, Série II, de 8 de março, prevendo a elaboração do PU de Campanhã num prazo de 24 meses. Posteriormente, a Câmara Municipal do Porto deliberou, na reunião pública de 24 de fevereiro de 2025, aprovar a prorrogação do prazo para a elaboração do PU de Campanhã por um período suplementar de até nove meses, contados a partir do dia seguinte à publicação do Aviso n.º 6905/2025/2 publicado no Diário da República n.º 51/2025, Série II, de 13 de março.

Assim, o Projeto de Execução objeto do Presente RECAPE, para a área de Campanhã, teve por base os estudos urbanísticos preliminares apresentados e elaborados pelo Arqtº. Joan Busquets, enquadrando-se nos princípios reguladores definidos no "Plano de Urbanização de Campanhã" e nas orientações urbanísticas informadas nas diversas reuniões de trabalho realizadas com este município.

O Plano de Urbanização abrange uma área de intervenção alargada da freguesia de Campanhã, em que a Estação é o equipamento principal e centro estruturante de todo o plano, em que os objetivos programáticos "(…) estão relacionados com o projeto das Estação de Porto – Campanhã (EPAV) que seguirá uma estratégia de integração de vários modos de transporte e de valorização do projeto de alta velocidade.

As opções estratégicas com incidência territorial na área do Plano alicerçam-se num projeto de estruturação do território que desenvolva um modelo de organização espacial coerente e bem articulado com os territórios envolventes, através de uma estrutura urbana facilmente adaptável a alterações no contexto funcional, económico e social."

No que concerne à Estação de Gaia, o Projeto de Execução introduz alterações face à solução considerada na fase de EIA. A nova estação passará a assumir uma implantação à superfície, tendo sido relocalizada para uma área a sul relativamente à área inicialmente prevista, próxima de Laborim de Baixo.

A localização da estação neste novo local constitui uma oportunidade para ordenar o processo de crescimento desta zona periférica da cidade que carece de ideias de desenho e de composição urbana.

No âmbito da articulação do desenvolvimento do Projeto de Execução com a Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia, resultou o desenvolvimento, em curso, de um Plano de Pormenor para a zona da Estação de Gaia e sua envolvente, assumindo que a edificação da Estação da LAV na proximidade de Laborim de Baixo é um contributo excecional para impulsionar a solução urbanística que este sítio pede.

Na síntese conceptual do sistema urbano foi considerado como acertada a conjugação arquitetónica do edifício da Estação com o Rio de Valverde criando para isso um parque urbano que enquadra o edifício e cria uma centralidade cénica singular na unidade de vizinhança a configurar através de um Plano de Pormenor.

De acordo com a proposta de Plano de Pormenor em desenvolvimento, a solução que se afigura ser a mais correta e vantajosa consiste em resolver o desenho urbano e a modelação do parque de modo a integrar e regularizar o rio como elemento da composição paisagística do parque, como se apresenta na figura seguinte.



Figura 221 - Enquadramento da Estação de Gaia no novo desenho de Parque Urbano

MM 35. Desenvolver o projeto de execução em articulação com os municípios afetados.

Tal como apresentado no capítulo 5.3 do presente documento, o processo de desenvolvimento do Projeto de Execução contou com a participação ativa dos diversos municípios interessados, tendo-se inclusive realizado uma sessão pública, no município de Espinho, para apresentação da solução que se encontrava em desenvolvimento.

MM 36. Desenvolver o projeto de execução tendo em consideração os pareceres emitidos pelas entidades externas a Comissão de Avaliação, nomeadamente, os municípios (Oliveira do Bairro, Aveiro, Albergaria-a-Velha, Estarreja, Ovar, Oliveira de Azeméis, Espinho, Santa Maria da Feira, Vila Nova de Gaia e Porto), a Aguas do Centro Litoral, S.A. (AdCL), a Autoridade Nacional de Aviação Civil (ANAC), a Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), a Direção Geral de

Energia e Geologia (DGEG), a Administração dos Portos do Douro, Leixões e Viana do Castelo, S.A. (APDL), a REN - Redes Energéticas Nacionais, S.G.P.S. (REN), IMT, IP e ANEPC. Para tal, devem ser identificados os aspetos atendidos e aqueles que não foram possíveis de o ser, devendo tal ser justificado.

No Capítulo 5.3 do presente documento, é apresentada uma análise detalhada aos diversos pareceres emitidos pelas diferentes entidades e a forma como os pareceres ou questões levantadas foram incorporadas no Projeto de Execução em apreciação.

MM 37. Desenvolver o projeto de execução tendo em conta a minimização dos impactes identificados nas exposições apresentadas em sede de consulta pública. Para tal, devem ser identificados os aspetos atendidos e aqueles que não foram possíveis de o ser, devendo tal ser justificado.

No Capítulo 5.4 do presente documento é apresentada a análise dos contributos recolhidos em sede de consulta pública referente ao Processo de AIA n.º 3610 e de que forma estes foram considerados no desenvolvimento do Projeto de Execução, destacando as razões subjacentes à resposta dada.

5.6.4.2 Medidas de minimização a aplicar na fase prévia à obra

MM 38. Planear os trabalhos e a sua execução de forma a não destruir a estrutura e a qualidade da terra viva por compactação e pulverização e, consequentemente, visando a redução dos níveis de libertação de poeiras e a sua propagação: não usar máquinas de rastos; reduzir as movimentações de terras em períodos de ventos que potenciem o levantamento e propagação das poeiras e a exposição de solos nos períodos de maior pluviosidade e ventos.

Esta medida apresenta-se no PAAO correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 39. Planear a empreitada garantindo que ações que conduzam a incomodidade as vibrações (vef > 0,28 mm/s) sejam realizadas (única e exclusivamente no período diurno (7h as 20h) e apenas nos dias úteis e que não são induzidos níveis de vef > 1,10 mm/s, mesmo que inferiores ao indicados no critério da NP 2074:2015.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 40. Planear a empreitada garantindo que a utilização de explosivos e admissível, exclusivamente, em período diurno e em dias úteis, ficando vedada a sua utilização nos demais períodos, assegurando o cumprimento dos limites de incomodidade no recetor e salvaguardando a integridade física de todo o edificado.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 41. Respeitar, na impossibilidade de parar o avanço das obras por razões de segurança, os limites máximos de vibração no recetor, no que respeita a incomodidade as vibrações. Sempre que haja incumprimento desses limites, alterar o método construtivo ou os equipamentos utilizados ou propor o realojamento temporário dos ocupantes e atividades dos edifícios afetados.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 42. Assegurar que são selecionados os métodos construtivos e os equipamentos que induzam menores vibrações no recetor.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 43. Realizar os trabalhos nos limites da Zona Especial de Conservação e Zona de Proteção Especial da Ria de Aveiro, bem como nas proximidades de galerias ripícolas, no período de agosto a janeiro (fora do período reprodutor de algumas espécies de grande sensibilidade), restringidos ao período diurno. Esta medida poderá ser aferida em função da atualização da situação de referência para a fauna e flora em locais com comunidades vegetais autóctones afetadas.

Como atuação de princípio, esta medida consta do PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS. Contudo, a aplicabilidade desta medida, tal como definido na própria redação apresentada, fica dependente da presença de espécies com estatuto de conservação assinalável, nos locais onde as atividades de construção se irão desenrolar.

Do trabalho de campo já realizado, apenas foram identificadas espécies protegidas que se encontram na origem da respetiva classificação em 3 pontos:

- Peneireiro (*Falco tinnunculus*) espécie classificada como “Vulnerável” observada entre o km 10+100 e o km 10+200 na zona da ZPE Ria de Aveiro;
- Carraceiro (*Bubulcus ibis*) espécie classificada como “Vulnerável” observada entre o km 9+300 e o km 9+500 na zona da ZPE Ria de Aveiro;
- Açor (*Aciipiter gentilis*) espécie classificada como “Vulnerável” observada entre o km 61+050 e o km 61+100, fora de áreas classificadas.

Assim, o estabelecimento de uma restrição deste tipo deverá ficar dependente da conclusão do trabalho de campo com a realização das campanhas nas estações em falta. No entanto, dos resultados da campanha efetuada, é possível concluir, ainda que provisoriamente, que no tramo da Ligação à Linha do Norte não são antecipados quaisquer tipos de restrições à realização dos trabalhos, uma vez que nessa zona não foram identificados vestígios da nidificação de espécies sensíveis.

Caso se entenda, que não se verificam as condições para o levantamento integral da restrição assinalada – proposta que resulta da atualização da situação de referência para a fauna e flora em locais com comunidades vegetais autóctones afetadas e uma vez que:

- Estão previstos trabalhos preparatórios (montagem de estaleiros e materialização dos acessos) nas imediações das áreas com este condicionamento. Estes serão executados fora do período de interdição (entre fevereiro e julho do primeiro período de restrição).
- Durante o primeiro período de restrição (1 de fevereiro de 2026 a 31 de julho de 2026) não haverá lugar a qualquer atividade para o troço condicionado que envolva destruição de habitat e/ou perturbação à nidificação das espécies em causa. Todas as ações de desmatação e de decapagem, que são as mais impactantes em termos de alteração de habitat para este tipo de espécies, bem como a utilização de explosivos, serão executadas fora do período de restrição.
- Nos demais períodos de restrição que decorrerá entre o dia 1 de fevereiro e o dia 31 de julho de 2027), já não haverá trabalhos que envolvam destruição de habitat e escavações com

explosivos. Prevê-se que esteja em curso a finalização dos trabalhos de escavação e aterro para a plataforma ferroviária, na sua camada mais superficial, e estejam a ser construídos os viadutos ou coincidirão com a fase final da obra, estando esta a ser objeto de acabamentos não envolvendo qualquer atividade que provoque perturbação de habitat. Estas atividades, por questões de qualidade da obra final não podem ser interrompidas na sua execução.

Será solicitado um esclarecimento ao INCF (Instituto de Conservação da Natureza e Florestas) permitindo que confirme o entendimento por si manifestado em múltiplas obras que as empresas que integram o Consórcio executaram e/ou a cuja adjudicação concorreram, segundo o qual, perante a mesma redação / ou uma redação semelhante da DIA, clarificou:

- Que a restrição visa assegurar, nos períodos de nidificação, que não haverá lugar a qualquer atividade que envolva destruição de habitat e/ou perturbação à nidificação das espécies em causa, nomeadamente utilização de explosivos, ações de desmatação, decapagem do solo, escavações e aterros;
- Nos períodos de condicionamento será permitida a execução das atividades de construção previstas no projeto de execução, nomeadamente a finalização dos trabalhos de escavação e aterro para a plataforma ferroviária, bem como a construção do viaduto e os trabalhos de acabamento de obra;
- Deve haver especial precaução na abertura de acessos nas proximidades das linhas de águas, afastando-os das margens da ribeira para preservação da galeria ripícola. Sempre que possível, e se a orografia o permitir, os movimentos de máquinas e outros veículos devem ser feitos, preferencialmente, ao longo do futuro canal ferroviário;

Neste sentido admite-se que na Ponte do Rio Largo entre os kms 9+300 a 9+500 e os kms 10+100 a 10+200, serão aplicáveis as medidas restritivas correspondentes ao entendimento sobre as mesmas apresentado pelo ICNF em situações semelhantes.

MM 44. Desenvolver uma campanha de informação da população na envolvente próxima do projeto, com o apoio das camaras municipais e freguesias abrangidas. A informação disponibilizada deve incluir o objetivo, a natureza, a localização da obra, as principais ações a realizar, respetiva calendarização e eventuais afetações a população, designadamente a afetação das acessibilidades. A população será ainda informada acerca da data de início das obras e do seu regime de funcionamento.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS sendo igualmente considerada no Plano de Comunicação, que se apresenta no Anexo 17 do mesmo Tomo.

MM 45. Implementar um mecanismo de atendimento ao público para esclarecimento de dúvidas e atendimento de eventuais reclamações. Este mecanismo deve contemplar um número suficiente de pontos de atendimento presencial, atendimento telefónico e através da internet. Deve ser mantido um registo rigoroso dos contactos e reclamações efetuadas, com identificação das pessoas atendidas, motivo do contacto ou reclamação, tipo de encaminhamento e resposta dada pelo promotor e/ou entidade executante.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS sendo igualmente considerada no Plano de Comunicação, que se apresenta no Anexo 17 do mesmo Tomo.

MM 46. Realizar ações de formação e de sensibilização ambiental para os trabalhadores e encarregados envolvidos na execução das obras relativamente as ações suscetíveis de causar impactes ambientais (entre outras, regras de conduta perante os valores naturais e visuais no âmbito do fator ambiental Paisagem - vegetação, afloramentos rochosos, valores culturais (muros de pedra seca) e patrimoniais entre outros) e as 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, para as temáticas das "espécies autóctones" e "espécies vegetais exóticas invasoras" e para a importância e sensibilidade arqueológica das áreas de intervenção e zonas envolventes e quais os cuidados a ter com a gestão e proteção do património cultural referenciado.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 47. Prever o acompanhamento arqueológico a executar na fase de obra, que deve ser efetuado de modo efetivo, continuado e direto por um arqueólogo em cada frente de trabalho sempre que as ações inerentes a realização do projeto não sejam sequenciais, mas simultâneas, pelo que toda a equipa devera estar dimensionada de acordo com os trabalhos previstos efetuar. Este deve incidir em todos os trabalhos, durante a instalação de estaleiros, as fases de decapagem, desmatação e terraplenagens, abertura de acessos, escavação, nomeadamente pilares, e de todas as ações que impliquem revolvimento de solos desde as suas fases preparatórias.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS sendo considerada no plano de trabalhos e cronograma do Projeto (Anexo 02-13 do mesmo Tomo).

Por outro lado, esta medida encontra-se igualmente referida no Plano de Salvaguarda do Património Cultural, apresentado no Anexo 04-02 incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 48. Assegurar a conservação preventiva para os bens e as estruturas arqueológicas alvo de trabalhos arqueológicos, evitando a degradação irreversível a que ficarão sujeitos durante a fase de execução.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS, sendo igualmente considerada no Plano de Salvaguarda do Património Cultural, apresentado no Anexo 04-02 incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 49. Efetuar uma vistoria aos edifícios situados numa faixa de 100 m na envolvente da solução de traçado que vier a ser selecionada, de forma a eventualmente dirimir responsabilidades relacionadas com a ocorrência de danos estruturais ou superficiais nos mesmos, incluindo os eventualmente resultantes do recurso ao uso de explosivos para desmonte de formações rochosas.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

Está em curso o levantamento do edificado que poderá vir a ser afetado pela execução e exploração do Projeto, tendo como elemento central as questões associadas a danos e incomodidade relacionados com vibrações (Anexo 8-03 incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS).

MM 50. Estabelecer em todas as áreas sujeitas a intervenção os limites para além dos quais não deve haver lugar a qualquer perturbação, quer pelas máquinas quer por eventuais depósitos de terras e/ou outros materiais. Consequentemente, os referidos limites devem ser claramente balizados, e

não meramente sinalizados, antes do início da obra, devendo permanecer em todo o perímetro, durante a execução da mesma. De entre estas salienta-se a necessidade de:

a. Balizar todos os exemplares arbóreos, com particular destaque para o género Quercus e, eventualmente, arbustivos, se aplicável, quando próximos de áreas intervencionadas. A balizagem, enquanto medida preventiva e de proteção, deve ser realizada, no mínimo, na linha circular de projeção vertical da copa, sobre o terreno, do exemplar arbóreo em causa, em todo o seu perímetro ou, no mínimo, na extensão voltada para o lado da intervenção.
b. Limitar ao mínimo indispensável a afetação de bosques de folhosas, mistos e biodiversos, e adotar medidas de compensação, relativamente aos exemplares abatidos, a executar no interior do território de afetação do projeto. Em alternativa considerar projetos de restauro ecológico de áreas nativas, situadas no interior da área de estudo, e cujo estado conservação tenha sido identificado como baixo (devido, por exemplo, a proliferação de espécies da flora classificada como invasora pelo Decreto-Lei n.º 92/2019, de 10 julho, na sua redação atual).
c. Sinalizar e vedar as ocorrências patrimoniais situadas, até 50 m da obra, condicionando a circulação de modo a evitar a sua afetação.
d. As sinalizações só devem ser removidas após finalização da obra.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 51. Implementar no âmbito do processo de acompanhamento e gestão das medidas de potenciação de impactes positivos, uma forma de colaboração e cooperação entre o dono de obra, os empreiteiros e as autarquias locais da área de intervenção do projeto que permita concretizar do melhor modo a maximização dos benefícios que a obra pode proporcionar a nível local: contratação de trabalhadores, aquisição de bens e serviços (para a obra, o estaleiro social, escritórios), subcontratações e subempreitadas, instalação de escritórios ou gabinetes de apoio, aluguer de habitações, de espaços de armazenamento, de maquinas e veículos. Nestas situações (e outras que, não se encontrando mencionadas, possam ser relevantes para os objetivos em vista) deve ser dada prioridade aos trabalhadores, fornecedores de bens e serviços e empresas localizados nos concelhos afetados pelo projeto.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 52. Conduzir os processos de expropriação de forma a assegurar a aplicação efetiva dos princípios consignados no Código das Expropriações (Lei n.º 168/99, de 18 de setembro, republicado em anexo a Lei nº 56/2008, de 4 de setembro), considerando que:

a. Os expropriados devem ser adequadamente informados sobre o processo de expropriação e os direitos que lhes assistem nesse processo.
b. Os valores de expropriação, propostos a negociação, não devem ser inferiores aos estabelecidos nas bases de expropriação ou aos estabelecidos por peritagem.
c. Nos casos de agregados familiares mais desfavorecidos e vulneráveis em que o valor de expropriação dos recursos (por exemplo, de habitação) seja insuficiente para a aquisição de recursos funcionalmente semelhantes, os valores das compensações devem ser majorados por forma a possibilitarem uma aquisição de recursos alternativos que assegurem, suficientemente, o bem-estar das famílias.
d. Os agregados familiares mais desfavorecidos e vulneráveis que não sejam proprietários dos recursos expropriados, mas sim arrendatários, devem ser apoiados no sentido de encontrarem situações alternativas, sobretudo no que respeita a habitação.
e. Não deve ocorrer qualquer tipo de ocupação, temporária ou definitiva, ou afetação dos terrenos a expropriar sem a expressa autorização dos proprietários ou, na ausência desta e em caso de litígio, antes da efetiva posse administrativa dos terrenos.
f. O estudo de impacte social e socioeconómico, solicitados nos Elementos a apresentar em RECAPE deve identificar, analisar e configurar as situações que possam originar processos

de realojamento coletivo, com a participação ativa dos afetados, ou outras situações que se venham a tornar relevantes.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS. Encontra-se igualmente considerada nas Memórias referentes ao Projeto de Expropriações que se apresenta no Anexo 02-12, incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

5.6.4.3 Medidas de minimização para a fase de obra

MM 53. Realizar as obras de modo a minimizar as ações de desmatação ao estritamente indispensável e as alterações na ocupação do solo nos terrenos adjacentes. As intervenções a efetuar (desmatação, decapagem, movimentação de terras, circulação e parqueamento de veículos e máquinas) devem restringir-se a área de intervenção definida, delimitada por meio de piquetagem e processar-se, de modo a evitar a afetação suplementar de solos e respetivos usos, assim como a destruição da cobertura vegetal.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 54. Proceder, antes dos trabalhos de movimentação de terras, a decapagem da terra viva e ao seu armazenamento em pargas, para posterior reutilização em áreas afetadas pela obra, nomeadamente na recuperação das áreas afetadas temporariamente no decorrer da implementação do projeto ou para recobrimento dos taludes criados.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 55. Armazenar terras em excesso ou que não possam ser aproveitados em locais com características adequadas para depósito.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 56. Evitar as zonas declivosas para localização de zonas de depósito permanente ou temporário de terras. Caso seja necessário utilizar estas zonas, deverão ser equacionadas medidas de prevenção dos fenómenos erosivos, nomeadamente através da modelação do terreno respeitando as curvas de nível e posterior integração paisagística.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 57. Proceder, previamente a realização de trabalhos de movimentação de terras, a decapagem da camada superior de terra vegetal (cerca 30 cm) em todas as áreas intervencionadas e seu acondicionamento em pargas, respeitando o angulo natural de atrito, sem serem calcadas por veículos, de forma a prevenir-se a sua compactação e para que os mesmos possam ser posteriormente utilizados na recuperação das áreas afetadas pela obra.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 58. Selecionar um local próprio para armazenamento destes solos, em local afastado das linhas de água, que devera possuir boa drenagem e garantir condições para que não haja mistura com outros materiais.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 59. Iniciar os trabalhos de escavações e aterros logo que os solos estejam limpos, evitando repetição de ações sobre as mesmas áreas.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 60. 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.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 61. Interromper a execução de escavações e aterros em períodos de elevada pluviosidade e adotar as devidas precauções para assegurar a estabilidade dos taludes e evitar o respetivo deslizamento.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 62. Proceder a modelação dos taludes de aterro e escavação adotando sempre que possível um perfil sinusoidal, de modo a estabelecer uma concordância suave com o terreno natural, devendo ser conjugada com o revestimento vegetal tendo em vista o combate a erosão, associado a drenagem superficial e subterrânea.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 63. Revestir os taludes de escavação e de aterro com uma camada de terra vegetal de 0,15-0,20 m com espécies vegetais adequadas nos trechos com inclinação compatível (até 1I1,5 - v:h) e imediatamente após a abertura da escavação, nas formações com elevada suscetibilidade a erosão.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 64. Proceder, nas áreas a desarborizar e desmatar, onde se verifique a presença de plantas exóticas invasoras, de forma a garantir uma contenção eficaz da dispersão de propágulos, a sua remoção física e a sua eficaz eliminação, tendo em consideração que esta ação não deve ser executada durante a época de produção e dispersão de sementes. Esta medida deve ser aplicável a todas as áreas a intervencionar e deve seguir as orientações expressas no Plano de Gestão e Controlo de Espécies Exóticas Invasoras e na cartografia elaborada para este fim.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 65. Separar, totalmente, o material vegetal proveniente do corte de espécies vegetais exóticas invasoras a realizar em todas as áreas a intervencionar, do restante material vegetal e levado a destino final adequado, devendo o corte não ser executado durante a época de produção e dispersão

de sementes. A estilhagem e o espalhamento desta, não podem ser considerados como ações a desenvolver. O seu transporte, a destino adequado, deve assegurar que não ha risco de propagação das espécies em causa, pelo que deverão ser tomadas as medidas de acondicionamento adequadas a cada espécie de acordo com as orientações expressas no documento e na cartografia elaboradas com este fim.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 66. Efetuar por corte raso as operações de desmatação em áreas onde não é necessário efetuar movimentações de terras e, consequentemente, não sejam sujeitas a mobilização do solo, com corta-matos, e rechega do material cortado. Em zonas onde seja necessário realizar movimentações de terras, as operações de desmatação deverão ser efetuadas por gradagem, com mistura do mato cortado na camada superficial do solo. As áreas adjacentes as áreas a intervencionar pelo projeto, ainda que possam ser utilizadas como zonas de apoio, não devem ser desmatadas ou decapadas.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 67. Levar a depósito definitivo devidamente acondicionado as terras de zonas onde tenha sido identificada a presença de espécies vegetais exóticas invasoras, as quais devem ser objeto de cuidados especiais quanto ao seu armazenamento e eliminação. Separar totalmente da restante terra viva/vegetal a reutilizar nas ações de recuperação e integração paisagística, não devendo por isso ser reutilizadas como terra vegetal em qualquer circunstância. A ser aplicada a inversão do perfil deve ser garantida a sua deposição no mínimo a 1 m de profundidade.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 68. Realizar a decapagem da terra viva/vegetal sempre no sentido de a máquina nunca circular sobre o terreno ainda não decapado. Ou seja, a sua progressão deve fazer-se sempre sobre o terreno já decapado. As áreas adjacentes as áreas a intervencionar pelo projeto, ainda que possam ser utilizadas como zonas de apoio, não devem ser desmatadas ou decapadas.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 69. Considerar para a profundidade da decapagem da terra viva a espessura da totalidade da terra vegetal, em toda a profundidade do horizonte local (Horizontes O e A). As operações de decapagem devem ser realizadas com recurso a balde liso e por camadas. A terra viva decapada deve ser segregada e permanecer sem mistura com quaisquer outros materiais inertes e terras de escavação de horizontes inferiores.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 70. Remover e depositar em pargas a terra viva/vegetal proveniente das operações de decapagem. Estas deverão ter até 2 m de altura; devem ser colocadas próximo das áreas de onde foram removidas, mas assegurando que tal se realiza em áreas planas e bem drenadas; e devem ser protegidas contra a erosão.
hídrica e eólica através de uma sementeira de leguminosas e/ou da sua cobertura se necessário e aplicável em função dos tempos de duração e das condições atmosféricas.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 71. Dar atenção especial a origem/proveniência, e condições de armazenamento, de todos materiais inertes para a construção dos acessos, ou terras de empréstimo se aplicável, não devendo ser provenientes em caso algum, de áreas ocupadas por espécies vegetais exóticas invasoras, para que as mesmas não alterem a ecologia local e introduzam plantas invasoras.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 72. Proceder a aplicação de todas as medidas de minimização possíveis no sentido de estabilização dos pavimentos dos acessos e restantes áreas, que não passe exclusivamente pela utilização de água na redução significativa de formação de poeiras, dado que esta compromete a qualidade visual da vegetação e os níveis de produção das próprias culturas existentes nas áreas agrícolas adjacentes. Devera ser garantida a limpeza regular dos acessos e das diversas áreas afetas a 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.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 73. Utilizar, sempre que possível, os materiais provenientes das escavações como materiais de aterro, de modo a minimizar o volume de terras sobrantes (a transportar para fora da área de intervenção). Quando tal não for possível, obter as terras de empréstimo em locais próximos dos locais de aplicação, minimizando o transporte, como também dar preferência a áreas de extração atualmente em funcionamento e devidamente licenciadas, em detrimento da instalação de novas explorações.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 74. Armazenar os produtos de escavação que não possam ser aproveitados, ou que estejam em excesso, em locais com características adequadas para depósito previamente a serem encaminhados para destino final adequado. Caso se verifique a existência de materiais com vestígios de contaminação, estes devem ser armazenados em locais que evitem a contaminação dos solos e das águas subterrâneas.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 75. Encaminhar o volume de terras sobrantes para pedreiras antigas ou abandonadas, de forma a aproveitar os materiais em causa na recuperação paisagística dos locais de deposição.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 76. 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.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 77. Definir percursos pedonais e cicláveis (quando existem) alternativos por forma a manter a acessibilidade pedonal dos locais afetados, considerando também as necessidades das pessoas com mobilidade condicionada.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 78. Efetuar os trabalhos mais ruidosos da obra que mais se aproximem de recetores sensíveis, preferencialmente no período diurno de dias úteis, conforme estabelece o artigo 14.º do RGR.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 79. Garantir a limpeza regular dos acessos e da área afeta a 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.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 80. Escolher os percursos mais adequados, de acordo com o Plano de Acessos, 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.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 81. 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.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 82. 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.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 83. Proceder a manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afetos a 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 as normas relativas a emissão de ruído.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 84. Minimizar os resíduos de construção, optando, sempre que possível, pela reutilização de componentes de construção e pela utilização de materiais que incorporem reciclados.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 85. Promover a melhoria da eficiência energética e hídrica durante a construção.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 86. Efetuar a saída de veículos das zonas de estaleiros e das frentes de obra para a via pública de forma a evitar a sua afetação por arrastamento de terras e lamas pelos rodados dos veículos.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 87. 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.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 88. 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 e admissível a deposição de resíduos, ainda que provisória, nas margens e leitos de linhas de agua, zonas de máxima infiltração e área inundável.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 89. 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.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 90. Proceder, sempre que ocorra um derrame de produtos químicos no solo, a 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.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 91. Considerar na eventualidade de serem encontrados ninhos localizados em arvores a abater, que o abate daquelas arvores só pode ocorrer após comunicação ao ICNF e obtida a autorização devida.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 92. Adotar medidas construtivas que garantam adequadas condições de contenção periférica provisória e/ou definitiva das frentes escavadas.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 93. Implementar as medidas de minimização que resultem da caracterização das condições hidrogeológicas locais e respetiva qualidade dos recursos hídricos subterrâneos.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 94. Selar as captações de água subterrânea (públicas e particulares) que sejam diretamente afetadas pela implementação da linha férrea, tendo em vista evitar a contaminação dos recursos hídricos subterrâneos. Consequente devem ser definidas medidas compensatórias ao uso pretendido.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

Relativamente às captações de água subterrânea que serão afetadas diretamente pela implementação da solução de Projeto, sempre que seja viável técnica e economicamente, as mesmas serão restabelecidas, caso contrário integrarão o objeto de indemnização em sede de processo expropriativo.

No que concerne às captações de água subterrânea que venham a ser indiretamente afetadas pela concretização do Projeto, serão tomadas medidas análogas às referidas para o caso das afetações diretas de captações.

Importa destacar que, tal como anteriormente explicitado, a efetiva afetação de captações presentes na envolvente próxima à área de intervenção do Projeto terá se ser aferida tendo por base a monitorização dos recursos hídricos subterrâneos, como preconizado no RECAPE.

Os processos de alteração das condições associadas ao escoamento subterrâneo são, na maioria dos casos, diferidos no tempo, pelo que apenas com o seguimento periódico destas condições, através de ações de monitorização, se poderá identificar a ocorrência de afetações, a sua efetiva extensão e definir as medidas concretas a implementar.

MM 95. Não colocar os depósitos provisórios de terras vegetais 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.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 96. Assegurar a desobstrução e limpeza de todos os elementos hidráulicos de drenagem e linhas de água que possam ter sido afetados pelas obras de construção.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 97. Articular com proprietários a melhor solução para a compensação de captações de água subterrâneas diretamente afetadas pela implantação do projeto.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 98. Vedar todas as áreas sujeitas a obras, por forma a evitar a ocorrência de acidentes envolvendo a população, e prever as necessárias proteções acústicas, de vibração e de integração paisagística, a definir consoante os casos, ou seja, a natureza das intervenções de obra e proximidade de usos sensíveis.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 99. Dirigir a iluminação em Fase de Obra, incluindo os estaleiros, o mais possível, segundo a vertical do lugar, e apenas sobre os locais que efetivamente seja exigida. Deve assim, não ser projetada sobre a fachada das habitações e espaços públicos.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 100. Executar/implementar o Projeto de Integração Paisagística de acordo com o período temporal nele inscrito, devendo ser assegurada a assistência técnica a Obra, pelos responsáveis e autores dos mesmos de forma a garantir a sua correta implementação.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 101. Apresentar o Relatório de Acompanhamento da Obra com periodicidade semestral, no qual o capítulo relativo as questões do fator ambiental Paisagem deve suportar-se, fundamentalmente, num registo fotográfico. Para a elaboração dos diversos relatórios de acompanhamento de obra, deve ser estabelecido um conjunto de pontos/locais estrategicamente colocados para a recolha de imagens que ilustrem as situações e avanços de obra das mais diversas componentes do Projeto (antes, durante e final). O registo deve fazer-se sempre a partir desses "pontos de referência" de forma a permitir a comparação direta dos diversos registos e deve permitir visualizar não só o local concreto da obra assim como a envolvente.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 102. Privilegiar, sempre que possível, o aluguer de alojamento nos meios locais em alternativa ao alojamento em estaleiro social para os trabalhadores da obra, originários de outros concelhos, regiões ou países, que durante a obra fiquem alojados localmente.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 103. Reduzir ao mínimo indispensável a afetação temporária de solos, particularmente em áreas de vinha, olival e culturas anuais de regadio.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 104. Reportar todos os casos em que ocorra, por necessidade ou acidente, afetação temporária de culturas, imediatamente e compensar os respetivos proprietários pelos prejuízos causados.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 105. Efetuar a circulação de máquinas, tanto quanto possível, utilizando acessos existentes (procedendo- se a sua beneficiação sempre que necessário), caso tal não interfira com áreas habitacionais e espaços turísticos. A utilização de caminhos privados apenas poderá ser efetuada com autorização expressa e previa dos proprietários.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 106. 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.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 107. Submeter, sempre que se preveja a necessidade de efetuar desvios de tráfego, previamente os respetivos planos de alteração a entidade competente, para autorização. Quando haja necessidade de corte efetivo da circulação rodoviária, sempre com a aprovação da entidade competente para a aprovação, devera prever-se:

a. A rápida construção de restabelecimentos provisórios.
b. A identificação de percursos alternativos, os quais deverão ser definidos de acordo com as autarquias, sendo divulgados atempadamente, e mantendo-se, tanto quanto possível, constantes.
c. O quadro de acessibilidades a vigorar durante a obra devera ser objeto de adequada e atempada publicitação, nomeadamente através das Juntas de Freguesia, bem como nas principais vias intervencionadas.
d. Os restabelecimentos a efetuar e da rede de caminhos paralelos a construir, devem garantir a livre circulação de veículos, pessoas e animais e o acesso a todas as propriedades e habitações de forma a minimizar e compensar o efeito de barreira introduzido pela nova linha ferroviária.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 108. Interditar as estradas, caminhos e acessos afetados pela obra apenas a utilização pública depois de serem construídos e estarem funcionais os respetivos restabelecimentos e/ou caminhos paralelos, de modo a assegurar que as circulações se mantenham em permanência. Nos casos em que tal não seja tecnicamente possível, devem ser estabelecidos percursos ou acessos alternativos, provisórios e eficazes, os quais deverão estar funcionais antes das vias e acessos originais serem interrompidos.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 109. Sinalizar as vias rodoviárias com restrições de tráfego, antes do início das obras propriamente ditas, de forma a informarem os utentes da via de todas as restrições e cuidados a observar pelos condutores que a circulam, designadamente no que se refere a velocidades máximas permitidas e outras alterações que ocorrerão no período de duração da fase de construção.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 110. Prever, quando haja necessidade de corte efetivo da circulação rodoviária:

a. A rápida construção de restabelecimentos provisórios.
b. A identificação de percursos alternativos, os quais deverão ser definidos de acordo com as autarquias, sendo divulgados atempadamente, e mantendo-se, tanto quanto possível, constantes.
c. O quadro de acessibilidades a vigorar durante a obra devera ser objeto de adequada e atempada publicitação, nomeadamente através das Juntas de Freguesia, bem como nas principais vias intervencionadas.
d. Os restabelecimentos a efetuar e da rede de caminhos paralelos a construir, devem garantir a livre circulação de veículos, pessoas e animais e o acesso a todas as propriedades e habitações de forma a minimizar e compensar o efeito de barreira introduzido pela nova linha ferroviária.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 111. Adotar velocidades reduzidas sempre que o atravessamento de zonas habitadas for inevitável.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 112. Adotar medidas que visem minimizar a afetação da mobilidade da população (quer rodoviária, quer pedonal) e da acessibilidade a áreas residenciais adjacentes a obra.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 113. Adotar nas áreas onde se verifiquem interferências com infraestruturas de abastecimento medidas adequadas de minimização, nomeadamente:

a. Contactar todas as entidades proprietárias e/ou concessionarias das redes públicas de abastecimento para que atempadamente prevejam e projetem o seu desvio ou outras intervenções necessárias.
b. Restabelecer atempadamente todas as infraestruturas interferidas ou acidentalmente afetadas durante as obras.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

Por outro lado, a concretização do Projeto de Serviços Afetados desenvolvido na presente fase do Projeto, permitirá acautelar a reposição atempada de todas as infraestruturas interferidas.

MM 114. Comunicar a descoberta de quaisquer vestígios arqueológicos nas áreas de intervenção, a qual obriga a suspensão imediata dos trabalhos no local e a sua comunicação a Tutela do Património Cultural competente, e demais autoridades, em conformidade com as disposições legais em vigor. Esta medida aplica-se a todas as fases de projeto.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS e encontra-se considerada no Plano de Salvaguarda do Património Cultural (Anexo 04-02 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS).

MM 115. Conservar in situ (mesmo que de forma passiva), as ocorrências arqueológicas que forem reconhecidas durante o acompanhamento arqueológico da obra devem, tanto quanto possível, e em função do seu valor patrimonial no caso de estruturas, de tal forma que não se degrade o seu estado de conservação atual ou salvaguardadas pelo registo.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS e encontra-se considerada no Plano de Salvaguarda do Património Cultural (Anexo 04-02 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS).

MM 116. Efetuar, em caso de afetação de elementos patrimoniais edificados (arquitetónicos e etnográficos), o registo gráfico (desenho/topografia e fotografia, planta, alçados e levantamento topográfico) e uma memória descritiva (descrição de características morfo-funcionais, cronologia, estado de conservação e enquadramento cénico/paisagístico).

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS e encontra-se considerada no Plano de Salvaguarda do Património Cultural (Anexo 04-02 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS) e Plano de Compensação do Património Cultural (Anexo 04-02 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS).

MM 117. Colocar os achados arqueológicos móveis encontrados no decurso da obra em depósito credenciado pelo organismo de tutela.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS e encontra-se considerada no Plano de Salvaguarda do Património Cultural (Anexo 04-02 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS).

MM 118. Considerar que a exumação de espólio arqueológico náutico e subaquático implica a criação de uma ou mais reservas primarias e transitórias, a definição das metodologias de transporte, acondicionamento, registo e inventariação.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 119. Implementar as propostas do Plano de Compensação do Património Cultural com vista a valorização dos elementos patrimoniais ou dos resultados obtidos com os trabalhos arqueológicos em articulação com a tutela.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 120. Efetuar o acompanhamento arqueológico de todas as fases e elementos constituintes da obra (de influência direta e indireta), das ações de desmatação e decapagem superficial do terreno e em todas as etapas de exploração que consistam na mobilização de sedimentos (desmatação,

escavação, revolvimento e aterro), quando não são detetadas ocorrências que impliquem a definição de medidas particulares e pontuais.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 121. Adotar medidas de minimização específicas (registo documental, sondagens de diagnóstico, escavações arqueológicas, entre outras) se os resultados obtidos no acompanhamento arqueológico não permitirem determinar a importância científica e patrimonial das ocorrências então identificadas. Em caso de identificação de contextos arqueológicos preservados realizar a respetiva escavação arqueológica.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 122. Proceder a datações radiométricas (do tipo wiggle-match), análises estruturais, dendocronológicas, caracterização e identificação da madeira, entre outras, dos bens isolados e das estruturas náuticas identificadas, nomeadamente sobre elementos cujos contextos arqueológicos não permitam atribuir uma cronologia clara. Deve-se ainda assegurar a recolha de amostras de madeira para outras análises.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 123. Executar para a Ocorrência nº 32, caso seja demonstrada a inevitabilidade da sua afetação, a transladação deste elemento arquitetónico, em conformidade com o Estudo solicitado nos Elementos a apresentar em RECAPE.

A ocorrência n.º 32, localizada na R. Vieira Pinto, na freguesia de Oliveira do Douro, no concelho de Vila Nova de Gaia, não sofrer afetação pelo Projeto localizando-se a mais de 50 m do limite da área de expropriação considerada, como se representa na figura seguinte.



Figura 222 - Enquadramento da OP n. º 32 relativamente à área do Projeto

Esta ocorrência patrimonial (figura seguinte) encontra-se referida no Relatório Patrimonial apresentado no Anexo 04-01 integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.



Figura 223 - Vista do edifício histórico correspondente à OP 32.

5.6.4.4 Medidas de minimização para a Fase Final da Obra

MM 124. Revolver, após a conclusão dos trabalhos, os solos das áreas não pavimentadas do estaleiro e das zonas de circulação de veículos e máquinas afetos a obra, promovendo a sua descompactação, arejamento e restabelecimento das condições de infiltração e de recarga de aquíferos, reconstituindo, a sua estrutura e equilíbrio.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 125. Proceder a 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 a limpeza destes locais, no mínimo com a reposição das condições existentes antes do início dos trabalhos. Para estas áreas devera ser elaborado Plano de Recuperação e Integração Paisagística específico.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 126. Assegurar a desobstrução e limpeza de todos os elementos hidráulicos de drenagem que possam ter sido afetados pelas obras de construção.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 127. 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.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 128. Proceder a recuperação paisagística dos locais de empréstimo de terras, caso se constate a necessidade de recurso a materiais provenientes do exterior da área e intervenção.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 129. Proceder ao restabelecimento e recuperação de caminhos e vias utilizados como acesso aos locais em obra (acessos temporários, bem como as estradas e caminhos danificados, a(s) área(s) de estaleiro(s) e outras instalações de apoio a obra), assim como os pavimentos e passeios públicos e percursos cicláveis que tenham eventualmente sido afetados ou destruídos, de forma a não prejudicar a circulação local e não penalizar as autarquias correspondentes. A recuperação destas infraestruturas devera incluir o dimensionamento e desenho adequado de soluções para pessoas com mobilidade condicionada.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 130. 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.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 131. Proceder a recuperação ecológica das galerias ripícolas eventualmente afetadas pela obra adotando medidas que previnam a dispersão de pragas fitossanitárias, entre as quais se destaca a *Phytophthora alni* que afeta o amieiro, bem como medidas de erradicação e controlo de espécies invasoras.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

MM 132. Assegurar que as plantas autóctones usadas em contexto de integração paisagística sejam prevenientes de populações locais. Assim, quer estacas ou sementes, quer plantas juvenis propagadas em viveiro deverão ter origem local. Excluir, em absoluto, a possibilidade de uso de plantas de origem geográfica incerta ou o uso de variedades ou clones comerciais.

Esta medida apresenta-se no PAAO, correspondente ao Anexo 16, integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

5.6.4.5 Medidas de minimização para a fase de exploração

MM 133. Controlar a velocidade de circulação dos veículos de modo que não ultrapassem a proteção induzida pelas medidas de minimização adotadas para eliminação da incomodidade as vibrações e eliminação da ocorrência de ruído re-radiado.

As medidas de minimização para ruído e vibrações, incluindo ruído re-radiado foram estimadas tendo presente a velocidade de projeto para a circulação das composições.

Desta forma, considera-se que o controlo do limite de velocidade ajustado ao estabelecido para efeito de desenvolvimento do Projeto de Execução será suficiente para que os impactes nestes fatores ambientais sejam pouco significativos.

Caso a monitorização na fase de pré-exploração venha a revelar maior intensidade de emissão sonora, dever-se-á redimensionar/reforçar as medidas de minimização já propostas, visando o cumprimento dos valores limite estabelecidos nesta matéria.

No âmbito dos sistemas de segurança associados ao Projeto, que serão certamente articulados com o sistema de segurança da rede ferroviária nacional, será assegurado o cumprimento das velocidades-limite de marcha consideradas no desenvolvimento do Projeto de Execução.

MM 134. Proceder a vistoria regular do estado dos taludes de escavação e de aterro, adotando medidas de âmbito geotécnico para assegurar a estabilidade dos taludes, com especial atenção aos períodos de maior pluviosidade. Deve-se dar também especial atenção as zonas onde o conteúdo litológico e essencialmente argiloso, devido a deformação das argilas com comportamento plástico, bem como zonas cársicas (prevenir colapsos ou abatimentos).

No âmbito do Projeto de Execução foi concebido o sistema de observação de terraplenagens, que posteriormente estará integrado no Sistema/Plano de Manutenção da Infraestrutura.

Tal como se refere nas memórias constantes do Anexo 02-01 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS, os aterros com alturas maiores ou iguais a 7 m, acima do terreno natural e a eixo da plataforma – perfis tipo III e IV – serão instrumentados. Aterros de menor altura, mas fundados em terrenos de fracas características mecânicas, serão também objeto de instrumentação.

O plano de observação destes aterros contempla a monitorização das deformações do corpo do aterro e respetiva fundação e, no caso dos aterros fundados em terrenos de fracas características mecânicas, também, a monitorização dos níveis piezométricos/pressões intersticiais.

Os dispositivos de observação a instalar incluem:

- Alvos e marcas superficiais;

- Inclinómetros verticais para medição de deslocamentos horizontais e de deslocamentos verticais;
- Inclinómetros horizontais ou, em alternativa, extensómetros magnéticos horizontais;
- Piezómetros hidráulicos.

As escavações com estruturas ou infraestruturas interferidas no seu topo ou com alturas maiores ou iguais a 12 m serão instrumentadas. Escavações de menor altura que interessem terrenos de baixa resistência mecânica e/ou tenham níveis freáticos instalados serão também objeto de instrumentação.

O plano de observação destas escavações contempla a monitorização dos deslocamentos verticais e horizontais superficiais, dos deslocamentos horizontais internos e, nos casos em que se justifique, dos níveis piezométricos/pressões intersticiais.

Os dispositivos de observação a instalar incluem:

- Alvos e marcas superficiais;
- Inclinómetros verticais para medição de deslocamentos horizontais internos;
- Piezómetros hidráulicos.

MM 135. Realizar a manutenção do coberto vegetal ao longo da plataforma e dos taludes de escavação associados, sem o auxílio de substâncias pesticidas e fertilizantes, para limitar a probabilidade de afetação dos recursos hídricos subterrâneos.

Esta medida integra o Sistema/Plano de Manutenção da Infraestrutura e sistema de gestão ambiental associado, interligando-se com o Programa de Monitorização do PIP.

MM 136. Prever um programa de monitorização da estabilidade de taludes, constitui uma medida de minimização de possíveis impactes, principalmente na fase de exploração.

Tal como referido em resposta à medida de minimização 134, no âmbito do Projeto de Execução foi concebido o sistema de observação de terraplenagens, que posteriormente estará integrado no Sistema/Plano de Manutenção da Infraestrutura.

MM 137. Realizar as operações básicas de manutenção do revestimento vegetal: regas periódicas (pelo menos nos três primeiros anos), fertilizações, ressementeiras, limpezas e cortes de vegetação, com destaque para a substituição de todos os exemplares vegetais que se encontrem em mas condições fitossanitárias, assegurando que toda a vegetação introduzida respeita os critérios definidos que venham a ser definidas no PIP (estando de acordo com as características edafoclimáticas da zona e respetiva formação climática).

Na memória descritiva do PIP (Anexo 19 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS) é apresentado um cronograma de manutenção e conservação que tem como objetivo garantir a adequada manutenção e conservação do revestimento vegetal (plantações e das sementeiras) implementado ao longo das infraestruturas ferroviária e rodoviária, assegurando a sua eficácia paisagística, ecológica e funcional.

As atividades previstas contemplam ações de rega, controlo de infestantes, substituição de plantas mortas ou debilitadas, monitorização do crescimento e da cobertura vegetal, e reforço das sementeiras quando necessário.

A execução regular destas tarefas permitirá manter a estabilização dos taludes, consolidar a integração paisagística, promover a continuidade ecológica dos corredores naturais e maximizar a sustentabilidade das intervenções vegetacionais ao longo do tempo.

Estas ações serão integradas no Sistema/Plano de Manutenção da Infraestrutura.

MM 138. Acautelar a manutenção e limpeza dos órgãos de drenagem com o objetivo de evitar eventuais acumulações de água a montante destas infraestruturas, com prejuízo das culturas existentes, bem como reduzir ao indispensável a aplicação de pesticidas, fitofármacos e fertilizantes nos taludes e nas áreas integradas paisagisticamente.

A medida integra o conjunto de ações a considerar no Sistema/Plano de Manutenção da Infraestrutura.

MM 139. Respeitar a obrigatoriedade de gestão de combustível na faixa de terreno com ocupação florestal confinante com a ferrovia.

A medida integra o conjunto de ações a considerar no Sistema/Plano de Manutenção da Infraestrutura.

MM 140. Fornecer aos empreiteiros e subempreiteiros a Carta de Condicionantes atualizada com a implantação de todos os elementos patrimoniais identificados, quer com os que se venham a identificar na fase de construção, sempre que se desenvolverem ações de manutenção ou outros trabalhos.

A medida integra o conjunto de ações a considerar no Sistema/Plano de Manutenção da Infraestrutura.

MM 141. Efetuar, sempre que ocorram trabalhos de manutenção, que envolvam alterações que obriguem a revolvimentos do subsolo, circulação de maquinaria e pessoal afeto, nomeadamente em áreas anteriormente não afetadas pela construção das infraestruturas (e que não foram alvo de intervenção), o acompanhamento arqueológico destes trabalhos e cumprir as medidas de minimização previstas para a fase de construção, quando aplicáveis.

A medida integra o conjunto de ações a considerar no Sistema/Plano de Manutenção da Infraestrutura.

MM 142. Implementar as ações do Plano de Salvaguarda e do Programa de Monitorização do Património Cultural. Neste âmbito proceder a uma caracterização e avaliação nos locais dos eventuais bens e contextos arqueológicos submersos que vejam a ser identificados, durante os 5 anos subsequentes a conclusão da obra. Este trabalho, com recurso a prospeção arqueológica visual e a mergulho com escafandro autónomo, deve ser minimamente representativo dos leitos dos rios sujeitos a alterações hidrodinâmicas.

A medida integra o conjunto de ações a considerar no Sistema/Plano de Manutenção da Infraestrutura.

MM 143. Garantir, face a previsão de aumento da frequência e da intensidade de eventos de precipitação extrema a manutenção das condições de operação dos sistemas de drenagem.

A medida integra o conjunto de ações a considerar no Sistema/Plano de Manutenção da Infraestrutura.

MM 144. Assegurar, face a tendência do aumento da frequência e da intensidade de incêndios rurais, a limpeza do material combustível na envolvente da linha férrea, estações e outras infraestruturas de projeto, de modo a garantir a existência de uma faixa de segurança contra incêndios.

A medida integra o conjunto de ações a considerar no Sistema/Plano de Manutenção da Infraestrutura.

5.6.5 PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

5.6.5.1 Programa de Monitorização dos Recursos Hídricos Superficiais

1. Programa de monitorização dos recursos hídricos superficiais.

O programa deve assegurar a monitorização dos cursos de água onde estejam previstas PH ou sejam atravessadas por pontes ou viadutos.

I. Locais de monitorização

Para este efeito, devem ser incluídos dois pontos nos cursos de água onde o projeto preveja a execução de PH ou o seu atravessamento por pontes ou viadutos, sendo um ponto a montante e outro a jusante da área de intervenção e não muito distante dessa área.

Nas primeiras amostragens deve ser indicada a georreferenciação dos pontos onde ocorreram.

II. Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros considerados para a monitorização dos recursos hídricos superficiais são:

- pH;
- temperatura;
- condutividade elétrica;
- hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados;
- turbidez;
- sólidos suspensos totais (SST);
- carência bioquímica de oxigénio (CBO5);
- carência química de oxigénio (CQO).

- Períodos e frequência das amostragens

A frequência de amostragem depende ser ajustada a fase do projeto de implementação da linha férrea, devendo ter início na fase previa a construção e prolongar-se até a fase de exploração.

Na fase previa a construção deverão realiza -se duas campanhas de monitorização, uma no período seco (maio a setembro) e outra no período húmido (outubro a abril), garantindo uma caracterização real da situação existente. Durante a construção, a monitorização devera realizar-se mensalmente.

Findas as obras, durante a fase de exploração, devera realizar-se, pelo menos mais uma campanha no primeiro semestre dessa fase, sendo que, se os resultados o justificarem, devera prolongar-se essa campanha semestral até que os resultados já não justifiquem a sua realização.

III. Técnicas e métodos de análise

A colheita de amostras devera ter por base as normas técnicas e cuidados específicos de manuseamento e acondicionamento usuais para este tipo de recolha e ser efetuado por pessoal credenciado.

O registo de campo deve contemplar o preenchimento de uma ficha tipo, com todos os dados e observações respeitantes ao ponto de água e a amostragem, tais como:

- Localização do ponto de recolha de água, com o uso de um GPS ou aparelho semelhante;
- Data e hora da amostragem;
- Caracterização local e da envolvente ao ponto de monitorização;
- Procedimentos de amostragem;

Salienta-se que posteriormente a amostragem, as amostras deverão ser devidamente acondicionadas e transportadas para a realização de análises por um laboratório acreditado.

Após cada campanha de monitorização, dever-se-á compilar e efetuar uma análise comparativa com os resultados relativos a campanhas anteriores, para que seja avaliada e caracterizada a evolução dos parâmetros registados.

A análise da qualidade dos pontos de água deve ser realizada com base nas normas de qualidade referidas no Decreto-Lei n.º 236I98, de 1 de agosto.

Os resultados obtidos deverão ser analisados tendo em consideração os usos dos pontos de água, pelo que devera ser considerado do referido diploma o disposto no Anexo I.

Consoante os resultados obtidos, deverão ser equacionadas eventuais medidas minimizadoras corretivas e/ou complementares as já implementadas, de modo a evitar e/ou minimizar qualquer tipo de impacte detetado.

As análises deverão ser efetuadas em laboratórios acreditados.

IV. Periodicidade dos relatórios de monitorização e revisão do programa de monitorização

Os relatórios de monitorização devem obedecer ao disposto no Anexo V da Portaria n.º 395I2015, de 4 de novembro, bem como apresentar os resultados obtidos e a sua análise e interpretação, em cada campanha realizada nos relatórios periódicos, os quais deverão ser compilados em relatórios anuais, devendo estes últimos ser entregues a Autoridade de AIA, o mais tardar até ao último dia de fevereiro do ano imediatamente a seguir ao da recolha de dados da monitorização. Dependendo da análise dos resultados obtidos, poderá ser necessária a implementação de medidas adicionais e complementares, minimizando a afetação dos recursos hídricos superficiais.

No Anexo 18-01 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS apresenta-se o Programa de Monitorização de Recursos Hídricos Superficiais.

5.6.5.2 Programa de Monitorização dos Recursos Hídricos Subterrâneos

I. Locais de monitorização

A seleção dos locais de amostragem (Quadro seguinte) resulta da informação compilada e apresentada no Capítulo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do EIA e tem em conta o seguinte:

- A caracterização hidrogeológica das zonas em que estão previstos aterros e as escavações mais significativas, atendendo as zonas mais vulneráveis a degradação da qualidade das águas subterrâneas;
- A proximidade dos pontos de água e o seu uso, como também a acessibilidade destes pontos como local de amostragem;
- Os pontos a monitorizar deverão localizar-se do lado jusante ao normal escoamento, por forma a detetar alguma eventual variação da qualidade da água e com o intuito de determinar se estará ou não relacionada com a construção e exploração do projeto em análise;
- Caso seja necessária a construção de piezómetros para a avaliação das condições hidrogeológicas e de qualidade da água, estes devem ser implementados do lado jusante ao normal escoamento da drenagem.

II. Pontos de água a monitorizar:

ID	Tipo	Coordenadas (ETRS 1989 PT TM06)		Uso
		X	Y	
1	Poço	-37220	100067	Rega
2	Furo vertical	-36691	101320	Rega
3	Furo vertical	-35383	103039	Rega
4	Furo vertical	-36777	103655	Consumo humano
5	Furo vertical	-35155	105335	Rega
6	Furo vertical	-33417	106800	Rega
7	Furo vertical	-33797	106790	Rega
8	Furo vertical	-34177	107037	Rega
9	Furo vertical	-34015	108174	Abastecimento público
10	Poço	-32997	109979	Rega
11	Furo vertical	-33618	110022	Rega
12	Furo vertical	-33496	111474	Rega
13	Furo vertical	-32235	112251	Rega
14	Furo vertical	-32865	113197	Rega
15	Furo vertical	-34037	115792	Rega
16	Furo vertical	-35024	116369	Rega
17	Furo vertical	-32891	119591	Rega
18	Poço	-33642	119563	Rega
19	Furo vertical	-34140	122448	Rega
20	Furo vertical	-35151	122224	Rega
21	Furo vertical	-34431	127634	Atividade Industrial
22	Furo vertical	-35593	127936	Rega
23	Furo vertical	-36975	134302	Rega
24	Furo vertical	-37860	133761	Rega
25	Furo vertical	-37820	138893	Rega
26	Furo vertical	-39255	138696	Consumo humano e Rega
27	Furo vertical	-39951	138590	Rega
28	Furo vertical	-39620	143803	Rega
29	Furo vertical	-40467	144001	Atividade industrial, Rega
30	Furo vertical	-39977	146403	Rega
31	Furo vertical	-40419	146361	Rega
32	Furo vertical	-40719	146321	Rega

ID	Tipo	Coordenadas (ETRS 1989 PT TM06)		Uso
		X	Y	
33	Furo vertical	-38998	148804	Consumo humano
34	Furo vertical	-39594	148790	Consumo humano
35	Furo vertical	-40427	148466	Rega
36	Furo vertical	-39740	150192	Rega
37	Furo vertical	-38489	150914	Consumo humano
38	Furo vertical	-40365	154644	Rega
39	Furo vertical	-39713	155167	Rega
40	Furo vertical	-39468	155319	Rega
41	Furo vertical	-39786	156933	Rega
42	Furo vertical	-40344	156727	Atividade Industrial
43	Furo vertical	-40672	156703	Rega
44	Furo vertical	-39633	159149	Rega
45	Furo vertical	-40247	159179	Rega
46	Furo vertical	-39395	161484	Rega
47	Furo vertical	-39680	161634	Rega
48	Furo vertical	-37795	164447	Atividade industrial e Rega
49	Furo vertical	-38388	164385	Rega

Salienta-se que nos locais selecionados a monitorização qualitativa e quantitativa deve ser realizada na fase previa a construção e durante a fase de construção, estando a recolha de água em captações de água particulares sujeita a autorização dos proprietários.

No que respeita a fase de exploração, a monitorização qualitativa justifica-se em caso de derrames acidentais, tendo lugar nos pontos de água localizados nas imediações do derrame, podendo por isso, os locais de amostragem serem alterados.

Na figura seguinte apresenta-se a localização dos pontos de água a monitorizar, devendo-se ter em consideração que, caso não seja possível monitorizar estes locais, devem ser selecionados outros com características semelhantes.

No entanto, importa sublinhar que os locais de amostragem selecionados deverão ser os mesmos para as distintas fases do projeto, permitindo assim uma análise da evolução dos parâmetros medidos.

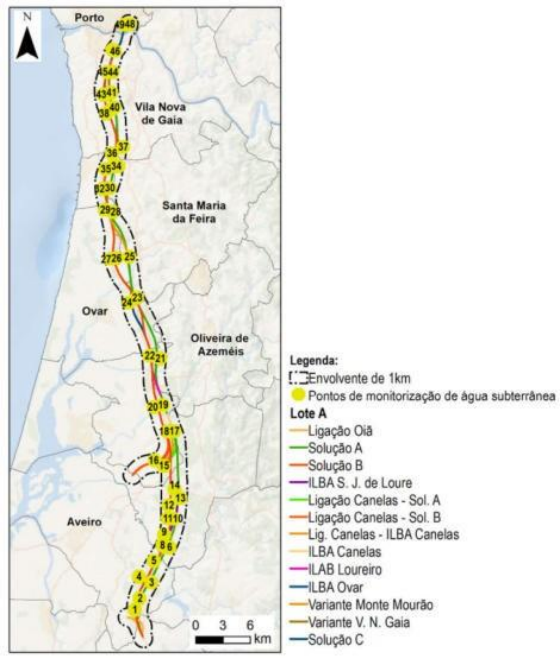


Figura 1 - Localização dos Pontos de Água a monitorizar

III. Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros a monitorizar foram selecionados com base no Decreto-Lei n.º 236I98, de 1 de agosto, legislação nacional em vigor da qualidade da água, como também considerando as alterações mais significativas que as atividades previstas e desenvolvidas poderão afetar o meio subterrâneo.

Estes parâmetros aplicam-se na fase previa a construção e durante a fase de construção, sendo que, durante a fase de exploração, apenas se verifica necessária a medição do nível piezométrico durante o primeiro ano de funcionamento da linha férrea.

Caso exista algum derrame ou descarga acidental deverão ser adicionados parâmetros considerados relevantes, consoante o material derramado.

Os parâmetros considerados para a monitorização dos recursos hídricos subterrâneos são:

- pH (Escala de Sorensen) (in situ);
- Temperatura (QC) (in situ);
- Condutividade elétrica (µS/cm) (in situ);
- Oxigénio Dissolvido (%) (in situ);
- Nível piezométrico (in situ).
- Sólidos Suspensos Totais (mgIl);
- Hidrocarbonetos totais (mgIl);
- Óleos e gorduras (mgIl);

- Ferro (mgll);
- Crómio (mgll).
- Cadmio (mgll);
- Chumbo (mgll);
- Zinco (mgll).

IV. Períodos e frequência das amostragens

A frequência de amostragem depende da fase do projeto de implementação da linha férrea, sendo que devera ter início na fase previa a construção e prolongar-se até a fase de exploração.

Na fase previa a construção, deverão realizar-se duas campanhas de monitorização, uma no período seco (maio a setembro) e outra no período húmido (outubro a abril), garantido uma caracterização real da situação existente.

Na fase seguinte, durante a construção, a monitorização devera realizar-se trimestralmente no que respeita aos parâmetros laboratoriais, enquanto a avaliação dos parâmetros a medir no terreno, devera ter uma periodicidade mensal.

Durante a fase de exploração manter-se-á a monitorização do nível freático no primeiro ano de funcionamento e se os valores se revelarem estáveis.

A monitorização qualitativa justifica-se unicamente em situações de derrames acidentais.

V. Técnicas e métodos de análise e equipamentos necessários

A colheita de amostras devera ter por base as normas técnicas e cuidados específicos de manuseamento e acondicionamento usuais para este tipo de recolha.

A par da recolha de amostras de águas subterrâneas, deverão efetuar-se medições dos parâmetros anteriormente apresentados (in situ e em laboratório).

O registo de campo deve contemplar o preenchimento de uma ficha tipo, com todos os dados e observações respeitantes ao ponto de água e a amostragem, tais como:

- Localização do ponto de recolha de água, com o uso de um GPS ou aparelho semelhante;
- Data e hora da amostragem;
- Caracterização local e da envolvente ao ponto de monitorização;
- Procedimentos de amostragem;
- Indicação dos parâmetros físico-químicos medidos in situ, com recurso a um medidor multiparametrico;
- Indicação do nível piezométrico, com auxílio de um nível;
- Descrição sucinta das características organoléticas.

Salienta-se que posteriormente a amostragem, as amostras deverão ser devidamente acondicionadas e transportadas para a realização de análises por um laboratório acreditado.

Após cada campanha de monitorização, dever-se-á compilar e efetuar uma análise comparativa com os resultados relativos a campanhas anteriores, para que seja avaliada e caracterizada a evolução dos parâmetros registados.

A análise da qualidade dos pontos de água deve ser realizada com base nas normas de qualidade referidas no Decreto-Lei n.º 236I98, de 1 de agosto.

Os critérios de avaliação das águas subterrâneas devem ter em consideração os valores máximos recomendados (VMR) e os valores máximos aceites (VMA), presentes no Decreto-Lei referido.

Os resultados obtidos deverão ser analisados tendo em consideração os usos dos pontos de água, pelo que devera ser considerado do referido diploma o disposto no Anexo I - Qualidade da água para consumo humano ou no Anexo XVI - Qualidade da Água para Rega consoante aplicável.

Consoante os resultados obtidos, deverão ser equacionadas eventuais medidas minimizadoras corretivas e/ou complementares as já implementadas, de modo a evitar e/ou minimizar qualquer tipo de impacte detetado.

VI. Tipo de medidas de gestão ambiental a adotar na sequência dos resultados dos programas de monitorização

Caso se verifiquem alterações nos parâmetros físico-químicos avaliados nos programas de monitorização, devem-se aplicar medidas de gestão ambiental, consoante o impacte a que o meio subterrâneo foi sujeito.

Durante a fase de construção, se se constatarem alterações na qualidade da água devido a derrames acidentais ou o rebaixamento do nível hidrostático, deverão ser aplicadas medidas adequadas a sua resolução, como por exemplo, a vedação do espaço e da captação envolvida. Os pontos de água a monitorizar devem ser selecionados a montante e a jusante do foco poluente, tendo em conta o comportamento hidrodinâmico (piezometria, direção e velocidade de escoamento), como também devem ser representativos dos sistemas aquíferos atravessados.

Na eventualidade de se observarem alterações nos níveis piezométricos das captações subterrâneas, deve proceder-se a realização de mais medições na envolvente, para se apurar a amplitude das alterações, e apresentar medidas de minimização, que minimizem o rebaixamento do nível freático, as quais poderão passar pela substituição dos pontos de água em causa, pelo rebaixamento dos furos/poços ou pela indemnização dos proprietários.

Já na fase de exploração, em caso de derrame acidental, deverão ser acionadas medidas de emergência e monitorizar os pontos de água na envolvente, e equacionar os parâmetros a monitorizar, de acordo com a tipologia do derrame.

VI. Periodicidade dos relatórios de monitorização e revisão do programa de monitorização

Os relatórios de monitorização devem obedecer ao disposto no Anexo V da Portaria n.º 395I2015, de 4 de novembro, bem como apresentar os resultados obtidos e a sua análise e interpretação, em cada campanha realizada nos relatórios periódicos, os quais deverão ser compilados em relatórios anuais, devendo estes últimos ser entregues a Autoridade de AIA. Dependendo da análise dos resultados obtidos, poderá ser necessária a implementação de medidas adicionais e complementares, minimizando a afetação dos recursos hídricos subterrâneos.

No Anexo 18-02 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS apresenta-se o Programa de Monitorização de Recursos Hídricos Subterrâneos.

5.6.5.3 Programa de Monitorização do Ruído

O programa apresentado deve ser revisto e detalhado quanto aos locais de monitorização, em fase de projeto de execução.

No Anexo 07-01 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS apresenta-se o Programa de Monitorização de Ruído da Fase de Construção.

No Anexo 07-02 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS apresenta-se o Programa de Monitorização de Ruído da Fase de Exploração.

5.6.5.4 Programa de Monitorização de Vibrações

O programa a apresentar deve ter por base a proposta, devendo ser revisto de forma a acautelar os aspetos a seguir mencionados:

O programa deve incluir todos os pontos que, venham a ser identificados no âmbito do estudo específico de vibrações a elaborar para a fase de projeto de execução, como sendo atreitos a influencia das vibrações decorrentes desta infraestrutura, seja em fase de construção ou de exploração.

O Programa de Monitorização devera contemplar, pelo menos, a seguinte frequência de amostragem:
Fase de Construção

- A medição de vibrações terá de ocorrer de forma contínua no período de tempo em que os trabalhos a realizar se encontrem na proximidade dos edifícios e recetores sensíveis. O programa de monitorização devera incorporar sistema de tratamento automático de dados e de envio de alertas no caso de as vibrações ocorrentes ultrapassarem os limites de alerta e/ou de alarme (definidos no âmbito da análise de risco patrimonial).

Sempre que se detetarem níveis de vibração que ultrapassem os limites definidos, devera ser entregue um relatório com a análise dessas situações e com a identificação das medidas já tomadas e a tomar para se garantir o cumprimento dos mesmos;

- O controlo dos efeitos associados a utilização de explosivos devera permitir verificar se está a ser cumprido o determinado pelo estudo específico de utilização de explosivos, nomeadamente quanto a carga máxima instantânea usado, ao dano patrimonial e aos limites de incomodidade definidos pela BS 6472-2:2008. O programa de monitorização devera cumprir as disposições da referida BS quando a periodicidade de monitorização e incorporar um sistema de tratamento automático de dados e de envio de alertas no caso de as vibrações ocorrentes ultrapassarem os limites de alerta e/ou de alarme (definidos no âmbito da análise de risco patrimonial).

Sempre que se detetarem níveis de vibração que ultrapassem os limites definidos, devera ser entregue um relatório com a análise dessas situações e com a identificação das medidas já tomadas e a tomar para se garantir o cumprimento dos mesmos;

- Antes da execução da solução de via-férrea, devera ser realizada uma campanha de monitorização para determinar se as funções de transferência estão validades e, consequentemente, para averiguar se o dimensionamento das medidas de minimização a implementar e adequado.
- O correspondente Relatório devera ser entregue a autoridade de AIA até 2 meses após a realização dessas medições, para aprovação, e devera ser sempre anterior ao início da fase de execução da via-férrea desta linha. Este relatório devera incluir uma comparação entre as estimativas constantes do RECAPE, que estiveram subjacentes ao dimensionamento das medidas de minimização, e os valores efetivamente medidos em campo;
- Após a colocação das medidas de minimização e da solução da via-férrea, devera ser realizado um teste com as futuras composições e para os diferentes regimes de velocidade previstos, para determinar as funções de transferência finais (incluindo a ação das medidas de minimização implementadas) e a real eficácia das medidas de minimização adotadas;
- Os referidos relatórios deverão ser entregues a autoridade de AIA no prazo de 2 meses, antes da entrada em serviço, que ficara condicionada a sua aprovação e constatação do cumprimento dos limites definidos.

Fase de Exploração

Salientando a existência de uma serie de normas internacionais dedicadas a ferrovia (serie de normas ISSO 14837), como o proponente menciona, terão de ser considerados os procedimentos indicados na ISO TS 14837-31:2017. Mechanical vibration. Ground-borne noise and vibration arising from rail systems. Part 31: Guideline on field measurements for the evaluation of human exposure in buildings.

Em relação a frequência de monitorização, esta devera ser assegurada:

- No ano de entrada em serviço da Fase 1 e, posteriormente da Fase 2, as medições deverão ser realizadas com uma duração mínima de 1 semana, contemplando todos os regimes de operação (velocidade, tipo e comprimento das composições ferroviárias) e com a identificação dos eventos relevantes em termos de incomodidade a vibração.
- Nos anos 5, 10, 20 e 40, após a entrada em serviço inicial.

Os referidos relatórios deverão ser entregues a autoridade de AIA no prazo de 2 meses para verificação e acompanhamento do estado da obra e, se necessário, para equacionar medidas complementares.

Devera ser assegurada, e demonstrada, a devida compatibilização entre as diferentes componentes do projeto, nomeadamente no que respeita ao Plano de Instrumentação de Assentamentos e Monitorização de Vibrações, a detalhar para a fase de construção, embora se releve que o foco dos dois documentos e distinto.

No Anexo 08-01 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS apresenta-se o Programa de Monitorização de Vibrações da Fase de Construção.

No Anexo 08-02 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS apresenta-se o Programa de Monitorização de Vibrações da Fase de Exploração.

5.6.5.5 Programa de Monitorização do Projeto de Integração Paisagística

Prever a apresentação de relatório anual de acompanhamento da implementação do PIP após a sua implementação durante, pelo menos, 2 anos. O mesmo deve suportar-se, sobretudo, num registo fotográfico, devendo o mesmo fazer-se acompanhar de um ponto de situação a data e de uma análise crítica das situações assim como indicar medidas de correção dos problemas detetados. A sua elaboração deve contemplar sempre um registo fotográfico, deve ser estabelecido um conjunto de pontos/locais estrategicamente colocados para a recolha de imagens que ilustrem as situações. O registo deve fazer-se sempre a partir desses "pontos de referência" de forma a permitir a comparação direta dos diversos registos e deve permitir visualizar não só o local concreto da obra assim como a envolvente. As fotografias a apresentar devem ter uma elevada resolução/definição.

O Programa de Monitorização do Projeto de Integração Paisagística encontra-se descrito nas peças escritas do Anexo 19 – PIP constante do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

5.6.5.6 Programa de Monitorização de Espécies Exóticas Invasoras

Este programa deve ser baseado numa completa caracterização da situação de referência em todo o troço da alternativa escolhida para o Projeto de Execução, que devera ser efetuada/atualizada na fase previa a construção. Esta caracterização devera considerar núcleos de invasoras que, mesmo estando fora da área de intervenção do projeto, estejam situadas na área de influência do mesmo, isto e, deve considerar as distâncias de dispersão das diversas espécies presentes face a influencia da movimentação do ar causado pela circulação de comboios a alta-velocidade. Na fase de exploração devera ser previsto um período inicial durante o qual serão efetuadas monitorizações periódicas (no mínimo, duas vezes ao ano) que permitam detetar precocemente o estabelecimento de novos focos de invasão e atuar rapidamente no sentido da sua eliminação.

O Programa de Monitorização de Espécies Exóticas e Invasoras encontra-se descrito no documento do Anexo 18-03 – Programas de Monitorização dos Aspetos Ecológicos constante do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

5.6.5.7 Programa de Monitorização de eventos de atropelamento e colisão da fauna

Este programa devera ser baseado na caracterização da situação de referência atualizada no Projeto de Execução. Servira para avaliar a eficácia da aplicação das medidas de minimização em áreas dedicadas a conservação dos valores naturais e em corredores ecológicos. Servira também para detetar outros locais nos quais terão de ser implementadas medidas de minimização que diminuam o número de ocorrências.

O Programa de Monitorização de eventos de atropelamento e colisão da fauna encontra-se descrito no documento do Anexo 18-03 – Programas de Monitorização dos Aspetos Ecológicos constante do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

5.6.5.8 Programa de Monitorização da permeabilidade da via à passagem pela fauna

Este programa tem como objetivo avaliar a utilização dos locais de passagem pela fauna ou, no caso de não utilização, averiguar as causas da não utilização e, consequentemente propor medidas corretivas às infraestruturas.

O Programa de Monitorização da permeabilidade da via à passagem pela fauna encontra-se descrito no documento do Anexo 18-03 – Programas de Monitorização dos Aspetos Ecológicos constante do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

5.6.5.9 Programa de Monitorização de impactes sociais

Este programa, a apresentar com nível de detalhe apropriado as fases de construção e exploração, tem os seguintes objetivos:

- Avaliar a eficácia da aplicação das medidas de minimização e/ou compensação, propondo, caso se identifiquem impactes adicionais, novas medidas.
- Identificar as reclamações registadas e o tratamento das mesmas.
- Assegurar a monitorização da implementação do Programa de Gestão de Impactes Sociais.
- Avaliar a evolução dos processos de expropriação e compensações.

O Programa de Monitorização de Impactes Sociais é apresentado no Capítulo 5 do documento que constitui o Anexo 11-02 incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

5.6.6 OUTROS PLANOS

Em função do projeto de execução que vier a ser elaborado, devem ser desenvolvidos os seguintes planos/projetos, de acordo com as orientações constantes da presente decisão:

1. Plano de Compensação do Património Cultural (PCPC).

O Plano de Compensação do Património Cultural constitui o Anexo 04-03 integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS

2. Plano de Salvaguarda do Património Cultural (PSPC).

O Plano de Salvaguarda do Património Cultural constitui o Anexo 04-02 integrado no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

3. Projeto de Integração Paisagística (PIP).

O Projeto de Integração Paisagística é apresentado no Anexo 19 – PIP constante do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

4. Plano de Recuperação das Áreas Intervencionadas (PRAI).

O Plano de Recuperação das Áreas Intervencionadas será elaborado no decurso da execução da fase de construção, sendo apresentado para aprovação antes da conclusão das obras em cada uma das áreas em causa, sendo concretizado, de forma faseada, após as obras de construção da infraestrutura.

5. Plano de Gestão e Controlo de Espécies Exóticas Invasoras (PGCEEI).

O Plano de Gestão e Controlo de Espécies Exóticas Invasoras é apresentado no Anexo 9 incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

6. Programa de Gestão de Impactes Sociais (PGIS).

O Programa de Gestão de Impactes Sociais é apresentado no Capítulo 4.3 do documento que constitui o Anexo 11-02 incluído no Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

7. Plano de Acessos.

A proposta de Plano de Acessos apresenta-se no Anexo 13 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

8. Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra (PAAO).

O Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra é apresentado no Anexo 16 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS.

9. Plano de Segurança/Emergência Interno.

O Plano de Segurança e Saúde inclui-se no Volume Geral – V0 – do Projeto de Execução.

O Volume 05 do Projeto de Execução são apresentados os sistemas de sinalização e segurança de exploração. Este volume do Projeto de Execução ainda se encontra em elaboração uma vez que será desenvolvido em articulação com a Infraestruturas de Portugal, devendo o Plano de Segurança ser articulado e compatibilizado com o já existente para as restantes infraestruturas da rede ferroviária nacional.

10. Plano de Gestão de Efluentes e de Resíduos (PGER).

As medidas de gestão de efluentes encontram-se descritas quer no Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra (Anexo 16 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS), como no Plano de Estaleiros (Anexo 14 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS), sendo descritos os modos como serão recolhidos, tratados e encaminhados os efluentes produzidos no decurso da fase de construção.

No que concerne a resíduos, apresenta-se no Anexo 15 do Tomo 10.02.04 – ANEXOS o PPGRCD desenvolvido para o Projeto em avaliação.

6 LACUNAS DE CONHECIMENTO

O presente estudo foi elaborado em estreita articulação com as equipas que desenvolveram o Projeto de Execução, tendo-se igualmente envolvido no processo quer as Câmaras Municipais dos municípios interessados, quer as Juntas de Freguesia desses municípios, que por sua vez permitiram operacionalizar os contactos com as populações localizadas na área de influência direta do Projeto.

Apesar do extenso trabalho de contactos e de recolha de informação que permitiu elaborar o presente RECAPE, foram identificadas dificuldades na obtenção de uma parte da informação sobre alguns aspetos, que constituem lacunas de conhecimento e que merecem referência, designadamente:

- Impossibilidade de, em tempo, se obter a totalidade dos resultados da Campanha Complementar de Prospeção Geológica e Geotécnica e resultados da Campanha Hidrogeológica.
- Inacessibilidade a alguns locais referenciados como captações subterrâneas para obtenção de dados complementares para a caracterização destes pontos de água.
- Impossibilidade de acesso a algumas propriedades privadas para realização da prospeção patrimonial e realização de levantamento detalhado do edificado relativo a algumas das ocorrências registadas.
- Dificuldades na inventariação, levantamento e caracterização de algum do edificado presente nas áreas de influência do Projeto por falta de acesso direto aos locais em causa.
- Apesar do elevado número de inquéritos efetuados (maioria dos identificados) existiram naturais dificuldades em operacionalizar os contactos com toda a população potencialmente interessada pelo Projeto.
- Impossibilidade de realizar, no horizonte temporal de elaboração do RECAPE, todas as campanhas inicialmente previstas, direcionadas para os aspetos ecológicos, estando as mesmas asseguradas no plano de trabalhos futuros do Projeto.
- Indefinição nas características reais, no que respeita a emissão sonora e emissão vibrátil, dos comboios que virão a circular na nova linha ferroviária de alta velocidade, tendo-se procedido à consideração dos normados comboios de referência, para efeitos de estudos.

Apesar do conjunto de lacunas de informação acima referidas, considera-se que face à informação que foi possível recolher e ao trabalho desenvolvido, estas lacunas não condicionam a apreciação rigorosa e objetiva do Projeto no que respeita ao seu desempenho ambiental e adequação com o estabelecido na Declaração de Impacte Ambiental.

7 NOTAS FINAIS

O projeto da Linha Ferroviária de Alta Velocidade entre Porto (Campanhã) e Oiã representa uma infraestrutura estratégica para o desenvolvimento da mobilidade sustentável em Portugal, promovendo a coesão territorial e a competitividade económica.

O desenvolvimento do Projeto de Execução da Linha de Alta Velocidade Porto (Campanhã) – Oiã foi pautado por uma abordagem de otimização técnica, ambiental e territorial, tendo como referência o corredor aprovado pela Declaração de Impacte Ambiental (DIA). As principais alterações introduzidas face ao Estudo Prévio resultaram, no essencial, da necessidade de verificação de critérios técnicos de Projeto, tendo-se procurado no processo, desenvolver a solução final em articulação próxima com as autarquias, entidades setoriais e comunidades locais, visando a minimização de impactes e a maximização dos benefícios do projeto.

Entre os principais ajustes efetuados, destacam-se:

- Nova localização da Estação de Gaia à superfície, em zona livre e mais a sul do local inicialmente previsto, substituindo a solução subterrânea por uma estação que se integrará num novo polo e parque urbanos, a que se associam vantagens ambientais, operacionais e de acessibilidade.
- Redução da extensão dos túneis (de 11,4 km para 6,3 km), com eliminação de túneis em zonas predominantemente agrícolas e industriais, onde a necessária subida da rasante conduziu a soluções de traçado em escavação, melhorando a segurança e manutenção da infraestrutura.
- Alteração da travessia do rio Douro, optando-se pelo desenvolvimento de duas pontes partilhando o mesmo espaço físico, mas estruturalmente independentes (ferroviária e rodoviária), em vez de uma ponte rodoferroviária única, o que permitiu uma melhor integração paisagística, maior flexibilidade de exploração e a resposta às condicionantes geotécnicas e de navegabilidade.
- Aumento do número de restabelecimentos viários (de 48 para 135), em resposta às solicitações das autarquias, reduzindo o efeito barreira da infraestrutura e promovendo a coesão territorial.
- Ajustes localizados na ligação de Canelas à Linha do Norte, para melhor compatibilização com as condicionantes ambientais e técnicas, e definição final da subestação de tração elétrica, otimizando a sua localização e minimizando impactes.
- Aproveitamento de oito vales encaixados, substituindo viadutos, permitindo o aterro controlado no tempo de volumes significativos de terras movimentadas, contribuindo para o equilíbrio de terraplenagens e redução do transporte de material sobrante.

Estes ajustes, embora localizados, foram determinantes para garantir a viabilidade técnica, do projeto, sem comprometer a sua viabilidade ambiental e social, mantendo-se este, integralmente dentro do corredor aprovado em sede de AIA.

O Projeto de Execução desenvolve-se ao longo de cerca de 71 km mais 8 km da ligação à Linha do Norte, subdivididos em seis subtroços principais, abrangendo os municípios de Oliveira do Bairro, Aveiro, Albergaria-a-Velha, Estarreja, Oliveira de Azeméis, Ovar, Santa Maria da Feira, Espinho, Vila Nova de Gaia e Porto.

O traçado foi desenhado para garantir elevados padrões de segurança, conforto e interoperabilidade, com via dupla em bitola ibérica, velocidade de projeto de 300 km/h e integração com a rede ferroviária convencional.

Entre os elementos singulares do projeto destacam-se:

- Estação de Gaia: concebida observando critérios de segurança dos trabalhadores e dos futuros utentes, como interface intermodal de excelência, que integrará transporte ferroviário, metro, autocarros, modos suaves e estacionamento, inserida num novo parque urbano que valoriza a paisagem e a qualidade de vida local.
- Estação de Campanhã: alvo de profunda requalificação, reforçando a centralidade urbana e a funcionalidade intermodal, com novos edifícios, plataformas, interfaces e arranjos exteriores, em articulação com o Plano de Urbanização de Campanhã.
- 16 pontes e 15 viadutos, incluindo as travessias dos rios Largo, Vouga e Douro, desenhadas para minimizar impactes ambientais e garantir a continuidade das linhas de água e corredores ecológicos.
- 8 túneis, em que as maiores extensões são executadas pelo método mineiro (NATM) e o restante por cut & cover, com soluções construtivas adaptadas às condições geotécnicas e à minimização de afetações à superfície.
- Sistema de drenagem dimensionado para responder a fenómenos extremos de precipitação, alterações climáticas e garantir a estabilidade e durabilidade da infraestrutura.
- Rede de restabelecimentos, caminhos paralelos e de serviço, assegurando a acessibilidade a todas as propriedades e a continuidade da rede viária local.

O projeto incorpora ainda soluções inovadoras de integração paisagística, sustentabilidade energética (com preparação para painéis fotovoltaicos e sistemas de gestão técnica centralizada), e medidas de acessibilidade universal.

A avaliação de impactes ambientais foi atualizada à luz dos ajustes introduzidos em Projeto de Execução, mantendo-se, de forma geral, a matriz de impactes identificada em Estudo Prévio, mas com maior detalhe e precisão, obtendo-se, de forma sumária, as seguintes conclusões:

- **Clima e Alterações Climáticas**: O projeto contribui para a mitigação das alterações climáticas, com redução líquida das emissões de GEE ao longo do ciclo de vida, devido à transferência modal do transporte rodoviário para ferroviário. As emissões associadas à construção são compensadas pela criação de sumidouros de carbono e pela redução de emissões na fase de exploração.
- **Geologia, Geomorfologia e Geotecnia**: O aumento do volume de terras movimentadas procurou ser equilibrado pela eliminação de viadutos e utilização de pedreiras próximas do traçado para depósito, com impacto global pouco significativo.
- **Solos e Uso do Solo**: A afetação incide maioritariamente sobre espaços florestais de produção e agrícolas, com incremento da área expropriada devido ao aumento de restabelecimentos e caminhos paralelos e de serviço.
- **Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos**: O projeto prevê a reposição e adaptação das valas de drenagem, a construção de passagens hidráulicas dimensionadas para cheia centenária, permitindo a continuidade das linhas de água, e monitorização rigorosa da

qualidade da água. O risco de contaminação é considerado baixo, com medidas preventivas e planos de contingência.

- **Sistemas Ecológicos**: A travessia de áreas classificadas (ZEC/ZPE da Ria de Aveiro) é feita maioritariamente em viaduto, minimizando a fragmentação de habitats. Foram definidas áreas necessárias para compensação de abate de sobreiros e implementadas passagens para fauna, para assegurar a permeabilidade da infraestrutura. As vedações consideradas permitem evitar o atropelamento e colisão da fauna sendo igualmente implementada sinalização anti-colisão para avifauna, a instalar na catenária.
- **Paisagem**: As principais alterações paisagísticas decorrem da implantação da Estação de Gaia à superfície e da duplicação das pontes sobre o Douro. A integração paisagística e a criação de parques urbanos compensam parte dos impactes visuais.
- **Ruído e Vibrações**: Foram dimensionadas barreiras acústicas, a aplicação de materiais absorventes e sistemas anti-vibráteis em zonas sensíveis, prevendo-se monitorização contínua em determinadas condições e medidas de compensação para recetores afetados.
- **Património**: O projeto procurou evitar, sempre que possível, a afetação direta de bens classificados, prevendo planos de salvaguarda, registo e compensação para ocorrências patrimoniais identificadas.
- **Saúde Humana**: Os impactes negativos são temporários e localizados na fase de construção, e pouco significativos na fase de exploração, sendo minimizados por medidas de controlo de ruído, vibrações e qualidade do ar.

A avaliação comparativa entre o Estudo Prévio e o Projeto de Execução demonstra que, apesar do aumento da área de intervenção em parte resultante do aumento significativo do número de restabelecimentos, os impactes ambientais mantêm-se, na sua maioria, pouco significativos ou moderados, sendo compensados por medidas específicas e programas de monitorização.

O Projeto de Execução foi desenvolvido em estreita conformidade com as condicionantes e medidas impostas na DIA, tendo sido implementados mecanismos de verificação e monitorização em todas as fases do ciclo de vida do projeto.

A conformidade do projeto de execução com a DIA materializa-se tendo em conta os principais aspetos que em seguida se apresentam:

- O desenvolvimento do Projeto de Execução seguiu a composição das alternativas aprovadas em sede de AIA para cada trecho, respeitando o corredor de 400 m e as orientações técnicas e ambientais.
- É verificada a compatibilidade do Projeto de Execução com os Instrumentos de Gestão Territorial (IGT), com identificação das necessidades de adaptação dos PDM municipais e integração das condicionantes da REN, RAN, Rede Natura 2000 e domínios públicos.
- Foi assegurada a articulação com entidades e interessados, com registo detalhado dos pareceres, contributos e medidas integradas no projeto, incluindo sessões públicas e consultas às populações afetadas.
- Assegurou-se a atualização da caracterização ambiental e social, com campanhas de campo, levantamentos de flora, fauna, património, solos e recursos hídricos, e identificação de lacunas de conhecimento a colmatar em fases subsequentes.

- O conjunto dos trabalhos desenvolvidos permitiu a pormenorização das medidas de minimização, compensação e monitorização, incluindo planos específicos para ruído, vibrações, recursos hídricos, património, espécies invasoras, integração paisagística e acompanhamento ambiental da obra.
- Tendo em conta as especificidades do Projeto de Execução, foram desenvolvidos os programas de monitorização para os fatores ambientais e sociais relevantes, com a indicação de periodicidade, parâmetros e locais de monitorização e mencionados os aspetos a ter em conta para efeitos de reporte às entidades.
- É apresentado um plano de comunicação e envolvimento das comunidades, assegurando a informação, participação e acompanhamento das populações ao longo de todas as fases do projeto.

A verificação da conformidade é suportada por documentação técnica detalhada, em grande parte integrada no Tomo 10.02.04 – ANEXOS, incluindo os programas de monitorização e mecanismos de reporte, garantindo a rastreabilidade e a eficácia das medidas implementadas.

Assim, o desenvolvimento do Projeto de Execução da Linha de Alta Velocidade Porto (Campanhã) – Oiã, objeto de análise do presente RECAPE, evidencia uma abordagem integrada, multidisciplinar e participativa, que permitiu responder de forma eficaz às exigências técnicas, ambientais, territoriais e sociais, cumprindo as condicionantes e medidas impostas na DIA, com mecanismos robustos de monitorização, acompanhamento e comunicação.

As lacunas de conhecimento identificadas não comprometem a avaliação global do desempenho ambiental do projeto, estando previstas ações complementares para a sua colmatação.

O envolvimento das autarquias, entidades setoriais e comunidades locais foi determinante para a adequação das soluções e para a aceitação social do projeto.

Conclui-se assim, que o presente RECAPE demonstra que o Projeto de Execução da Linha de Alta Velocidade Porto (Campanhã) – Oiã foi desenvolvido em conformidade com as melhores práticas de engenharia, ambiente e participação pública, constituindo um contributo estruturante para o desenvolvimento sustentável do país.