

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ SUBTROÇO 4 E SUBTROÇO 5



PROJETO DE EXECUÇÃO V10 – AMBIENTE Tomo 10.02.04.00 – RECAPE – ANEXOS TÉCNICOS

Anexo 13 – Reavaliação de Impactes

Controlo de Assinaturas

Realizado	Revisto	Aprovado Coordenador Projeto
Fátima Teixeira Margarida Collaço David da Fonte Carla Queirós Susana Costa Susana Baptista Afonso Lamy João Morais Tiago Nogueira Jorge Inácio Marta Madrinha Otilia Freire Sandra Mesquita João Silva Romana Rocha Margarida Silva David Santos Bárbara Monteiro Vanessa Rodrigues Inês Vilhena Vitor Rosão Alice Ramos Daniel Fernandes	Fátima Teixeira	Fátima Teixeira
15-05-2026	15-05-2026	15-05-2026
Data e Assinatura	Data e Assinatura	Data e Assinatura

Informação Adicional	Informação do Documento	
O Gestor de Projeto -	Código Documento PF102A45.PE.10.02.04.00.RLT13.00	
O Responsável Unidade -	Revisão Revisão 00	Data 15-05-2026
O Responsável Departamento -	Código Projetista	
O Diretor -	Nome do Ficheiro PF102A45.PE.10.02.04.00.RLT13.00.DOCX	

Registo de Alterações

Rev	Data	Autor	Secção Afetada	Alterações
00	15-05-2026	Vários	Edição inicial	-----

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
SUBTROÇO 4 E SUBTROÇO 5
PROJETO DE EXECUÇÃO
ÍNDICE GERAL DO PROJETO

VOLUME 00 - GERAL

VOLUME 01 - INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA

VOLUME 02 - INFRA-ESTRUTURA DE OBRAS DE ARTE (VIA FÉRREA)

VOLUME 03 - SUPER-ESTRUTURA DE VIA

VOLUME 05 - SISTEMAS SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA DE EXPLORAÇÃO

VOLUME 06 - TELECOMUNICAÇÕES

VOLUME 07 - CATENÁRIA E ENERGIA DE TRAÇÃO

VOLUME 08 - EDIFICAÇÕES

VOLUME 09 - EXPROPRIAÇÕES

VOLUME 10 – AMBIENTE

Tomo 10.2 – RECAPE

Tomo 10.2.1 – Resumo Não Técnico

Tomo 10.2.2 – Relatório Base

Tomo 10.2.3 – Peças Desenhadas

Tomo 10.2.4 – Anexos Técnicos

VOLUME 11 - SERVIÇOS AFETADOS

VOLUME 12 - FASEAMENTO CONSTRUTIVO

VOLUME 13 - PROJETO DE INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
SUBTROÇO 4 E SUBTROÇO 5
PROJETO DE EXECUÇÃO
V10 – AMBIENTE
TOMO 10.02.04.00 – RECAPE – ANEXOS TÉCNICOS
ANEXO 13 – REAVALIAÇÃO DE IMPACTES

ÍNDICE

1	OBJETIVO	1
2	PRINCIPAIS ALTERAÇÕES EFETUADAS AO PROJETO	4
2.1	Estações de Santo Ovídio e de Campanhã	5
2.2	Túneis de Negrelos e de Vila Nova de Gaia	6
2.3	Ponte do Douro	21
2.4	Síntese das Alterações do Projeto de Execução	24
2.4.1	Instalações de apoio à construção	26
3	METODOLOGIA	30
4	CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	36
4.1	Situação de Referência	36
4.2	Avaliação de Impactes do Projeto de Execução	36
4.3	Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais	46
5	GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E GEOTECNIA	49
5.1	Situação de Referência	49
5.2	Avaliação de Impactes do Projeto de Execução	49
5.3	Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais	56
6	SOLOS E USO DO SOLO	59
6.1	Situação de Referência	59
6.2	Avaliação de Impactes do Projeto de Execução	59
6.3	Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais	65
7	RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	68

7.1	Situação de Referência	68
7.2	Avaliação de Impactes do Projeto de Execução	68
7.3	Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais	88
8	RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS.....	89
8.1	Situação de Referência	89
8.2	Avaliação de Impactes do Projeto de Execução	89
8.3	Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais	90
9	SISTEMAS ECOLÓGICOS	93
9.1	Situação de Referência	93
9.2	Avaliação de Impactes do Projeto de Execução	93
9.3	Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais	101
10	ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO.....	104
10.1	Situação de Referência	104
10.2	Avaliação de Impactes do Projeto de Execução	105
10.3	AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE IMPACTES AMBIENTAIS	109
11	ASPETOS SOCIOECONÓMICOS	114
11.1	Situação de referência. Avaliação de impactes do projeto de Execução	114
11.2	AVALIAÇÃO DE IMPACTES DO PROJETO DE EXECUÇÃO.....	115
11.3	AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE IMPACTES AMBIENTAIS.....	116
12	PAISAGEM	124
12.1	Situação de Referência	124
12.1.1	Morfologia da Paisagem	125
12.1.1.1	Fisiografia.....	125
12.1.1.2	Declives.....	126
12.1.1.3	Orientação das Encostas	126
12.1.2	Ocupação do Solo e Património	126
12.1.3	Unidades de Paisagem	128
12.1.4	Qualidade Visual	138
12.1.5	Capacidade de Absorção Visual.....	140
12.1.6	Sensibilidade Paisagística	141
12.2	Avaliação de Impactes do Projeto de Execução	143
12.2.1	Introdução	143

12.2.2	Metodologia.....	143
12.2.3	Identificação e Avaliação de Impactes	145
12.2.3.1	Fase de Construção.....	145
12.2.3.2	Fase de Exploração	146
12.2.3.3	Caracterização do Projeto	147
12.2.3.4	significância dos impactes	149
12.3	Avaliação Comparativa de Impactes. Síntese de Impactes.....	156
13	QUALIDADE DO AR	158
13.1	Situação de Referência	158
13.2	Avaliação de Impactes do Projeto de Execução	158
13.3	Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais	162
14	AMBIENTE SONORO	163
14.1	Situação de Referência	163
14.2	Avaliação de Impactes do Projeto de Execução	164
14.3	Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais	175
15	VIBRAÇÕES.....	176
15.1	Situação de Referência	176
15.2	Avaliação de Impactes do Projeto de Execução	177
15.3	Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais	189
16	SAÚDE HUMANA.....	190
16.1	Situação de Referência	190
16.2	Avaliação de Impactes do Projeto de Execução	190
16.3	Avaliação Comparativa de Impactes Ambientais	193
17	PATRIMÓNIO	194
17.1	Situação de Referência. Avaliação de Impactes do Projeto de Execução	194
17.2	Avaliação comparativa de impactes ambientais	204
18	IMPACTES CUMULATIVOS	206
19	MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO E DE COMPENSAÇÃO DECORRENTES DA REAVIAÇÃO DE IMPACTES E DOS ESTUDOS DESENVOLVIDOS.....	208
19.1	Medidas de Minimização decorrentes dos estudos desenvolvidos e já incluídas no Projeto de Execução.....	208
19.1.1	Ambiente Sonoro	208

19.1.2	Vibrações	208
19.1.3	Integração Paisagística do Projeto	209
19.1.4	Aspetos Ecológicos	209
19.2	Medidas de Minimização e de Compensação Complementares às da DIA	209
19.2.1	Socioeconomia	209
19.2.2	Ambiente Sonoro	211
19.2.3	Vibrações	214
19.2.4	Património	216
19.2.5	Aspetos Ecológicos	217
20	CONCLUSÕES	218

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Enquadramento Administrativo do Projeto de Execução – STA4 e STA5	2
Figura 2 – Comparação Esquemática Estudo Prévio / Projeto de Execução	3
Figura 3 – Estação de Santo Ovídio (Vila Nova de Gaia) – intervenções na superfície em articulação com o PP da Estação de Santo Ovídio	5
Figura 4 – Estação de Campanhã (Porto) – Intervenções na Superfície em articulação com o PU de Campanhã	6
Figura 5 – Comparação da Forma de Desenvolvimento do Túnel de Negrelos: Estudo Prévio / Projeto de Execução	9
Figura 6 – Comparação traçado EP – PE: Túnel de Negrelos	11
Figura 7 – Restabelecimento introduzido a pedido da CM VN Gaia para minimizar / compensar o efeito de barreira na zona industrial dos Terços a sul da A29 e promover uma ligação direta entre as duas zonas industriais e norte e a sul da A29	12
Figura 8 – Comparação da Forma de Desenvolvimento do Túnel de Gaia: Estudo Prévio / Projeto de Execução	14
Figura 9 – Desenvolvimento do Projeto de Execução na Extensão de Traçado que em Estudo Prévio se desenvolvia em Túnel (Túnel de Gaia)	16
Figura 10 – Passagem na Zona Industrial de São Caetano	17

Figura 11 – Passagem na Área Rural a Norte da Zona Industrial de São Caetano, Afetando Áreas Agrícolas de Carácter Remanescente Face à Envolvente Urbana.....	18
Figura 12 – Ponte do Douro – Projeto de Execução.....	22
Figura 13 – Aspeto Geral da Ponte Prevista no Estudo Prévio	23
Figura 14 – Áreas de Apoio à Construção	27
Figura 15 – Síntese das Emissões de GEE (tCO ₂ eq) Estimadas Durante a Fase de Construção	41
Figura 16 – Síntese das Emissões Anuais de GEE (ktCO ₂ eq/ano) Estimadas Durante a Fase de Exploração.....	44
Figura 17 – Pedreiras de Vilar do Paraíso – informação atual	53
Figura 18 – Futura Ponte Sobre o Rio Douro.....	71
Figura 19 – Extrato da Carta de Condicionante do PDM de Vila Nova de Gaia.....	73
Figura 20 – Topografia de Detalhe da Zona da Estação de Vila Nova Gaia (limite de intervenção a vermelho, linhas de água a azul)	73
Figura 21 – Extrato Adaptado da Estrutura Ecológica Municipal do PDM do Porto, com Linha de Água Entubada e Respetivo Leito Natural a Jusante do Edifício da Uniarte	74
Figura 22 – Extrato do Projeto de Arquitetura de Desvio da Linha de Água Entubada a Norte.....	74
Figura 23 – Extrato do Projeto de Arquitetura com Descarga da Linha de Água Entubada no seu Curso Natural	75
Figura 24 – Passagem Hidráulica PH54.2 em Zona Classificada como Ameaçada por Cheias (Extrato de Desenho de Projeto de Execução)	79
Figura 25 – Passagem Hidráulica PH58.3 em Zona Classificada como Ameaçada por Cheias (Extrato de Desenho de Projeto de Execução)	79
Figura 26 – Passagem Hidráulica PH61.1 em Zona Classificada como Ameaçada por Cheias (Extrato de Desenho de Projeto de Execução)	79
Figura 27 – Passagem Hidráulica PH64.3 em Zona Classificada como Ameaçada por Cheias (Extrato de Desenho de Projeto de Execução)	79
Figura 28 – Área Inundável da ARPSI de Porto – Vila Nova de Gaia (T=100 anos).....	80
Figura 29 – Risco de Inundação – Probabilidade Média Associado às Áreas Inundáveis (T=100 anos).....	81
Figura 30 – Perfil longitudinal do Nível de Água ao Longo do Eixo do Rio para um Caudal com um Período de Retorno de 100 anos e para os Intervalos de Confiança de 5%, 50% e 95% (EIA)	83

Figura 31 – Perfil Longitudinal do Nível de Água ao Longo do Eixo do Rio para um Caudal com um Período de Retorno de 100 Anos e para os Intervalos de Confiança de 5%, 50% e 95% (Solução de Projeto)	83
Figura 32 – Afetações previstas na zona associada ao Túnel de Negrelos previsto em estudo prévio	119
Figura 33 – Afetações previstas na zona associada ao Túnel de Gaia previsto em estudo prévio e pela definição do projeto de execução da Estação de Santo Ovídio, inserida no Túnel de Gaia e conforme se prevê no Plano de Pormenor da Estação em elaboração pela CM VN Gaia	121
Figura 34 – Ponte sobre a Ribeira da Senhora de Silvade (km 51+973 ao km 52+587) Sobreposta a Ortofoto	150
Figura 35 – Aterro entre o km 54+520 e o km 54+780 Sobreposto a Ortofoto	151
Figura 36 – Escavação entre o km 59+220 e o km 59+900 Sobreposta a Ortofoto	152
Figura 37 – Escavação entre o km 64+640 e o km 64+781 Sobreposta a Ortofoto	153
Figura 38 – Ponte sobre o Douro (km 68+398 ao km 69+526) Sobreposta a Ortofoto	154
Figura 39 – Localização do Projeto face à ZEP da Escola Primária do Cedro (ocorrência patrimonial nº 53)	198
Figura 40 – Património Classificado	199
Figura 41 – Localização do Projeto face à ocorrência patrimonial nº 33, cuja afetação se mantém face ao EP	200
Figura 42 – Ocorrência patrimonial nº 24 – Fabrica de Louça de Massarelos, chaminé e edifício em ruínas, ainda localizados a montante do posto de combustível localizado na marginal do Porto	201
Figura 43 – Localização do Projeto face à ocorrência patrimonial nº 24. Os pilares do viaduto permitem manter o edifício em ruínas e a chaminé encontra-se à direita da via	201
Figura 44 – Localização do Projeto face à ocorrência patrimonial nº 24, cuja conservação in situ se mantém. O estaleiro previsto de apoio à construção da ponte e viaduto nesta margem deverá manter estes vestígios. Do lado esquerdo do futuro traçado assinalam-se ainda os antigos formos da Fábrica de Louça de Massarelos que não terão também qualquer afetação pelo projeto (neste local apenas o posto de combustível será afetado, como previsto no EP)	201
Figura 45 – Localização do estaleiro geral EG04 face à ocorrência patrimonial nº 6, cuja conservação in situ da chaminé existente se manterá	202
Figura 46 – Localização do terreno da antiga fabrica Michin, sendo ainda visível a chaminé. Enquadramento do local proposto para o estaleiro EG04	202
Figura 47 – A alteração efetuada em PE com a ripagem do traçado para poente e o seu desenvolvimento entre muros, é positiva e permite manter o Centro Hípico e o sítio de interesse	

patrimonial nº 74. A afetação de edificado é minimizada pela passagem entre muros e pelo desenvolvimento do restabelecimento proposto.....	203
Figura 48 – A ripagem do traçado (túnel de Casaldeita) para ponte deixou de ter interferência (ainda que não direta face ao traçado em túnel) sobre a ocorrência nº 83	203
Figura 49 - Enquadramento da OP6 e do local proposto para o estaleiro EG04	205
Figura 50 – Vista geral da Ponte do Douro a partir do Porto	207
Figura 51 – Vista geral da Estação de Campanhã ampliada.....	207
Figura 52 – Vista geral da Estação de Vila Nova de Gaia em Santo Ovídio – vista à superfície Edifício Norte	207

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Túneis – EP / PE	19
Quadro 2 – Estudo Prévio / Projeto de Execução – Principais Aspetos de Projeto	24
Quadro 3 – Túneis – EP / PE	25
Quadro 4 – Pontes e Viadutos – EP / PE.....	25
Quadro 5 – Principais Aspetos que Caracterizam as Áreas de Apoio à Construção	28
Quadro 6 – Matriz de Ações do Projeto	30
Quadro 7 – Parâmetros de Qualificação dos Impactes Ambientais	31
Quadro 8 – Matriz de Avaliação da Necessidade de Reavaliação de Impactes para os Fatores Ambientais Considerados em Fase de EIA e RECAPE.....	33
Quadro 9 – Estimativa de emissões de GEE (tCO ₂ eq) que Resultam da Utilização de Combustíveis Fósseis na Operação de Equipamentos e Maquinaria	37
Quadro 10 – Estimativa de Emissões de GEE (tCO ₂ eq) que Resultam da Produção de Materiais a Utilizar em Obra.....	39
Quadro 11 – Estimativa de Emissões de GEE (tCO ₂ eq) Associadas ao Transporte Rodoviário.....	39
Quadro 12 – Estimativa de Emissões de GEE (tCO ₂ eq) Associadas à Alterações do Uso do Solo.....	40
Quadro 13 – Estimativa de Emissões de GEE (tCO ₂ eq) Associadas à Perda de Sumidouro de Carbono	42

Quadro 14 – Estimativa de Emissões de GEE (tCO ₂ eq) que se Prevê Compensar	43
Quadro 15 – Classificação de Impactes nas Alterações Climáticas na Fase de Construção	47
Quadro 16 – Classificação de Impactes nas Alterações Climáticas na Fase de Exploração.....	47
Quadro 17 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução -Clima e Alterações Climáticas.....	48
Quadro 18 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução – Geologia	56
Quadro 19 – Classificação de Impactes na Geologia na Fase de Construção	58
Quadro 20 – Afetação do Uso do Solo Inerente à Construção da Via (ha)	61
Quadro 21 – Afetação da RAN Inerente à Construção da Via (ha) - atualizado	61
Quadro 22 – Classificação de Impactes no Solo e Uso do Solo na Fase de Construção.....	64
Quadro 23 – Classificação de Impactes no Solo e Uso do Solo na Fase de Exploração	64
Quadro 24 – Quadro Comparativo dos Usos do Solo para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução	65
Quadro 25 – Quadro Comparativo da RAN para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução ..	66
Quadro 26 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução – Solos e Uso do Solo	67
Quadro 27 – PH Desenvolvidas no Projeto de Execução.....	69
Quadro 28 – Classificação de Impactes nos Recursos Hídricos Superficiais na Fase de Construção ..	86
Quadro 29 – Classificação de Impactes nos Recursos Hídricos Superficiais na Fase de Exploração ..	87
Quadro 30 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução – Recursos Hídricos Superficiais.....	88
Quadro 31 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução – Recursos Hídricos Subterrâneos	91
Quadro 32 – Classificação de Impactes nos Recursos Hídricos Subterrâneos na Fase de Construção	92
Quadro 33 – Áreas e Importância relativa de ocupação de unidades de vegetação/biótopos diretamente afetadas pelo Projeto	93
Quadro 34 – Passagens Adaptadas ou Adequadas para a Fauna	97

Quadro 35 – Classificação de Impactes na Biodiversidade na Fase de Construção	99
Quadro 36 – Classificação de Impactes na Biodiversidade na Fase de Exploração	100
Quadro 37 – Quadro comparativo da Vegetação / Biótopos para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução	101
Quadro 38 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução	102
Quadro 39 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução – Sistemas Ecológicos	103
Quadro 40 – Área (ha) ocupada por classe de Ocupação do Solo (PDM) pelo Projeto de Execução, e percentagem respetiva	106
Quadro 41 - Avaliação dos Impactes no Ordenamento do Território e SRUP	108
Quadro 42 – Avaliação dos Impactes no Ordenamento do Território SRUP	109
Quadro 43 – Análise Comparativa da Ocupação do Solo (PDM) nas Fases de EIA e RECAPE	110
Quadro 44 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução – Ordenamento do Território	113
Quadro 45 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução	123
Quadro 46 – Valoração das Diferentes Tipologias Definidoras da Qualidade Visual	139
Quadro 47 – Quantificação das Áreas em Cada Classe de Qualidade Visual	140
Quadro 48 – Quantificação das Áreas em Cada Classe de Capacidade de Absorção Visual	141
Quadro 49 – Quantificação das Áreas Integradas em Cada Classe de Qualidade Visual	142
Quadro 50 – Quantificação das Áreas Integradas em Cada Classe de Sensibilidade Visual	142
Quadro 51 – Avaliação da Severidade Potencial de Afetação Cénica em Função das Características Visuais do Projeto	144
Quadro 52 – Classificação da Significância dos Impactes na Paisagem	145
Quadro 53 – STA4 – Extensão Total das Ocorrências de Projeto por Classe de Severidade Potencial de Afetação (m ou %)	147
Quadro 54 – STA4 – Síntese das Ocorrências de Projeto Indutoras de Impactes Visuais de Severidade Moderada a Elevada	148

Quadro 55 – STA5 – Extensão Total das Ocorrências de Projeto por Classe de Severidade Potencial de Afetação (m ou %).....	148
Quadro 56 – STA5 – Síntese das Ocorrências de Projeto Indutoras de Impactes Visuais de Severidade Moderada a Elevada	149
Quadro 57 – Subtroço STA5 – Síntese das Ocorrências que Poderão Originar Impactes Significativos e Muito Significativos.....	155
Quadro 58 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução – Paisagem.....	156
Quadro 59 – Classificação de Impactes na Paisagem na Fase de Construção.....	157
Quadro 60 – Classificação de Impactes na Paisagem na Fase de Exploração	157
Quadro 61 – Emissões Totais de NO ₂ , PM ₁₀ , CO e COVNM com Origem no Consumo de Combustível por Máquinas, Veículos e Equipamentos.....	159
Quadro 62 – Emissões Totais de NO ₂ , PM _{2,5} , CO e COVNM Evitadas com a Entrada em Exploração do Projeto	160
Quadro 63 – Classificação de Impactes na Qualidade do Ar na Fase de Construção.....	161
Quadro 64 – Classificação de Impactes na Qualidade do Ar na Fase de Exploração	161
Quadro 65 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução – Qualidade do Ar.....	162
Quadro 66 – Características das Barreiras Acústicas Previstas.....	170
Quadro 67 – Características do Aumento de Absorção Sonora de Muros Previstos	171
Quadro 68 – Características do Pavimento Menos Ruidoso em restabelecimento rodoviário.....	172
Quadro 69 – Características do Material Absorvente Sonoro nas Bocas dos Túneis.....	172
Quadro 70 – Classificação de Impactes no Ambiente Sonoro na Fase de Construção	174
Quadro 71 – Classificação de Impactes no Ambiente Sonoro na Fase de Exploração	174
Quadro 72 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução - Ruído	175
Quadro 73 – Valores Limites de Conforto de acordo com os Valores Limite da Velocidade Eficaz da Vibração, Vrms; Perceção de Vibração Continuada no Interior de Edifícios (Critério LNEC para incomodidade).....	176
Quadro 74 – Distância à LAV para as velocidades limite consideradas.....	182

Quadro 75 – Caraterísticas do Material Anti Vibrátil (MAV) dimensionado	184
Quadro 76 – Classificação de Impactes nos Níveis Vibráteis na Fase de Construção	188
Quadro 77 – Classificação de Impactes nos Níveis Vibráteis na Fase de Exploração	188
Quadro 78 – Quadro síntese comparativo de impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução - Vibrações.....	189
Quadro 79 – Classificação de Impactes na Saúde Humana na Fase de Construção.....	192
Quadro 80 – Classificação de Impactes na Saúde Humana na Fase de Exploração	192
Quadro 81 – Quadro síntese comparativo de impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução Saúde Humana.....	193
Quadro 82 – Inventário Patrimonial.....	195
Quadro 83 – Quadro síntese comparativo de impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução - Património	205
Quadro 84 – Medidas Compensatórias Propostas e Interessados Alvo	210
Quadro 85 – Atribuição das Medidas Compensatórias por Tipo de Caso	210
Quadro 86 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução.....	218
Quadro 87 – Análise aos principais aspetos que caraterizam o projeto de execução e sua comparação face ao estudo prévio	222
Quadro 88 – Síntese dos Principais Aspetos de Impacte na combinação de traçado escolhida pela DIA / Traçado Projeto de Execução	235

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – Linha de Água em Vala Aberta	73
Fotografia 2 – Aspetos da Subunidade UP 30. Grande Porto, SUP Porto – Centro Histórico	131
Fotografia 3 – Aspetos da Subunidade UP 30. Grande Porto, SUP Porto – Envolvente ao Centro Histórico.....	131
Fotografia 4 – Aspetos da Subunidade UP 30. Grande Porto, SUP Grande Porto Norte, na Área de Estudo.....	132
Fotografia 5 – Aspeto da Subunidade UP 30. Grande Porto, SUP Gaia - Centro Histórico (a partir do Porto)	132

Fotografia 6 – Aspetos da Subunidade UP 30. Grande Porto, SUP Gaia – Cidade Nova	133
Fotografia 7 – Aspetos da subunidade UP 30. Grande Porto, SUP Grande Porto Sul	133
Fotografia 8 – Aspetos da Unidade de Paisagem UP 31. Espinho – Feira – São João da Madeira, SUP Típica.....	134
Fotografia 9 – Aspetos da unidade de paisagem UP 31. Espinho – Feira – São João da Madeira, SUP Espinho	135
Fotografia 10 – Aspetos da unidade de paisagem UP 31. Espinho – Feira – São João da Madeira, S UP Barrinha de Esmoriz.....	136
Fotografia 11 – Aspetos da Unidade de Paisagem UP 32. Baixo Douro, SUP Centro Histórico	137
Fotografia 12 – Aspetos da Unidade de Paisagem UP 32. Baixo Douro, SUP Freixo	138
Fotografia 13 – Zona onde a Rua da Aldeia Nova Será Atravessada pela ponte sobre a Ribeira da Senhora de Silvade	151
Fotografia 14 – Vista para a zona onde está prevista a escavação entre o km 64+640 e o km 64+781, a partir da travessa Belo Horizonte, localizada a cerca de 260 m de distância e a uma cota um pouco superior, constituindo o ponto de observação mais favorável	153
Fotografia 15 – Zona onde o rio Douro será atravessado pela ponte (em cima a partir da margem esquerda, em baixo a partir da margem direita)	154
Fotografia 16 – Viaduto de Campanhã existente, visto a partir de Areinho.....	155

1 OBJETIVO

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 3.2 – Principais ajustes efetuados ao projeto na fase de projeto de execução** do Relatório Base, foi efetuada a atualização da avaliação de impactes ambientais de modo a refletir o desenvolvimento do Projeto de Execução em análise no presente RECAPE, o qual incide especificamente sobre os Subtroços 4 e 5 (STA4 e STA5) - km 49+900 ao km 71+030 do troço Porto (Campanhã) / Oiã, numa extensão de 21,130 km.

Face à fase de Estudo Prévio, os Subtroços STA4 e STA5 do Projeto de Execução, abrangem:

- o **Trecho 3** – Solução aprovada pela DIA: **Solução A** (A8 – km 49+887 / km 51+500) + **Variante de Vila Nova de Gaia** (km 0+000 / km 14+660), com uma extensão de 16+273 km, correspondente à designada Alternativa 3.3. (A8 + Variante Vila Nova Gaia).
- o **Trecho 4** – Solução aprovada pela DIA: **Solução C** (km 0+000 / km 4+360), com uma extensão de 4+360 km, correspondente à designada Alternativa 4.1.

No Projeto de Execução o subtroço STA4 (km 49+900 / km 69+563) abrange todo o Trecho 3 do EP e parte do Trecho 4 do EP, terminando a norte do Rio Douro, após a Ponte do Douro (no EP a divisão entre Trecho 3 e Trecho 4 era feita na zona da Estação de Santo Ovídio). O subtroço STA5 (km 69+563 / km 71+030) corresponde ao restante traçado do Trecho 4 do EP, correspondendo ao viaduto de Campanhã, após a Ponte do Douro, e à estação de Campanhã, onde termina o projeto no km 71+030. A extensão do atual Projeto de Execução é 21,130 km, tendo mais 497 metros de extensão face ao Estudo Prévio (20,633 km) e mais 23,6 ha de área afetada.

Os concelhos interferidos são sobretudo Vila Nova de Gaia, onde se desenvolve a maioria do traçado (64% do traçado, 13 557 m do km 55+530 ao km 69+087), Espinho (21% do traçado, 4 355 m, km 50+105 / km 50+675, km 51+570 / km 54+255 e km 54+430 / km 55+530) e o Porto (9% do traçado, 1 943 m, do km 69+087 ao km 71+030). De forma muito marginal, no início do subtroço STA4, é atravessado o concelho de Ovar em 205 m (km 49+900 / km 50+105) e o concelho de Santa Maria da Feira em 1 070 m (km 50+675 / km 51+570 e km 54+255 / km 54+430), referente ao traçado aprovado (Solução A8) que serpenteava no limite destes concelhos e de Espinho até à entrada em Vila Nova de Gaia (Figura 1).

Na Figura 2 e para uma visão de conjunto e de perceção das alterações do Projeto de Execução (PE) face ao Estudo Prévio (EP), sobrepõem-se a diferentes cores os eixos e as áreas de ocupação de ambos os projetos, sendo deste modo visíveis as alterações no eixo e nas áreas de ocupação que o PE apresenta a mais (a **cor vermelha**) ou a menos (a **cor verde**) face ao EP. Nesta figura e para referência localizam-se também onde ocorrem, em fase de PE, os elementos de projeto mais notáveis: túneis (que como previsto em EP, correspondem aos túneis de Cassufas, de Casaldeita, Negrelos e de Vila Nova de Gaia), a ponte do Douro e as estações de Santo Ovídio e de Campanhã.

A sobreposição dos traçados em planta e perfil longitudinal apresenta-se no **Desenho AMB002 – Comparação Estudo Prévio / Projeto de Execução** do Tomo 10.02.03.00 - Peças Desenhadas do RECAPE, onde a forma de desenvolvimento do estudo prévio e do projeto de execução pode ser comparada à escala 1/5 000.

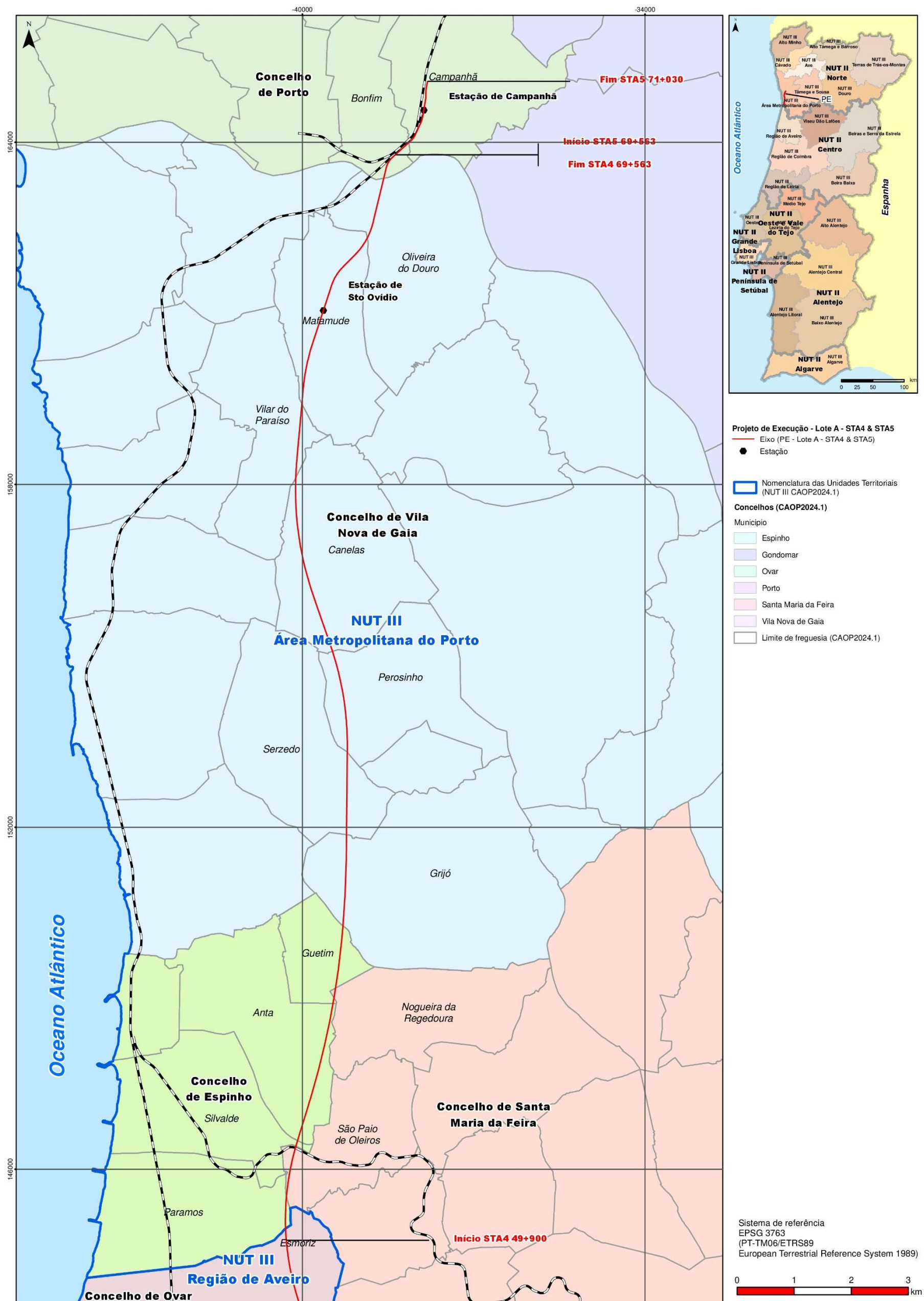


Figura 1 – Enquadramento Administrativo do Projeto de Execução – STA4 e STA5

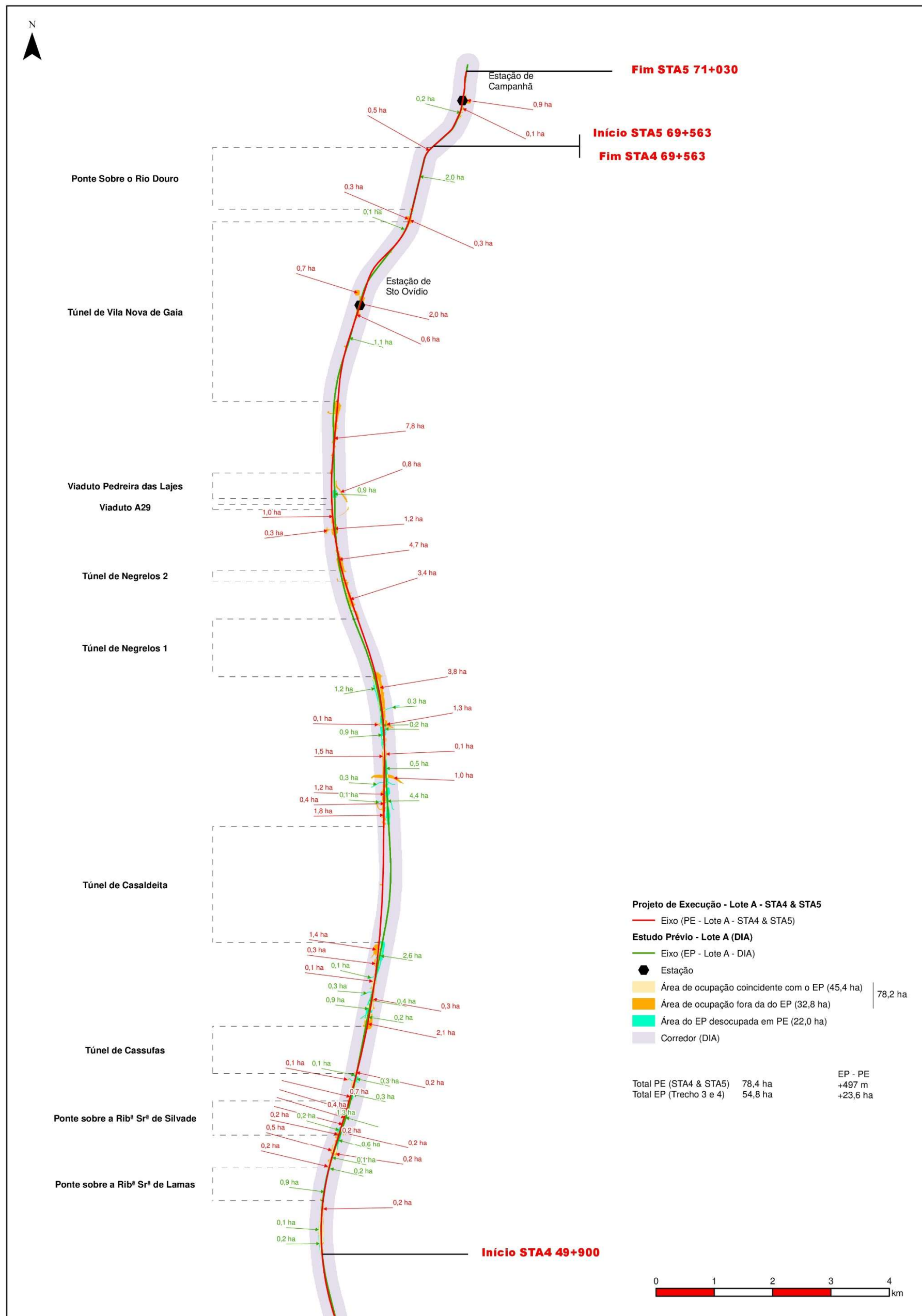


Figura 2 – Comparação Esquemática Estudo Prévio / Projeto de Execução

2 PRINCIPAIS ALTERAÇÕES EFETUADAS AO PROJETO

O corredor de 400 m aprovado pela DIA emitida em 21 de agosto de 2023 para a Nova Linha de Alta Velocidade Porto / Lisboa - Lote A: Porto/Aveiro (Oiã), onde os subtroços STA4 e STA5 do Projeto de Execução em análise no presente RECAPE se incluem, **foi 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.

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 os STA4 e STA5 se inserem, e se verifica uma artificialização do território, progressivamente ocupado por um tecido edificado denso.

Como se constata da figura de enquadramento das alterações de projeto anteriormente apresentada, o Projeto de Execução desenvolve-se integralmente no corredor aprovado pela DIA e não existem situações de notória alteração face ao traçado aprovado que impliquem uma revisão generalizada face aos impactes referidos no EIA, em fase de Estudo Prévio.

As alterações do Projeto de Execução decorrem da evolução normal no desenvolvimento de um projeto de execução, dada a maior escala de trabalho (1/1 000 face a 1/5 000, no Estudo Prévio) e da pormenorização que se introduz ao traçado em face dos estudos mais específicos desta fase e ainda da articulação com as entidades, em particular com as Câmaras Municipais tendo em vista a minimização de impactes em particular ao nível das acessibilidades e diminuição do efeito de barreira, bem como ainda no caso destes subtroços STA4 e STA5, da articulação com os planos municipais específicos em desenvolvimento e que enquadram as intervenções na estação de Santo Ovídio e na estação de Campanhã propostas.

Como alterações, que são localizadas, com correspondente necessidade de reavaliação de impactes, revela-se a zona das estações de Santo Ovídio, em Gaia e de Campanhã, no Porto pela pormenorização do projeto que apenas nesta fase de Projeto de Execução ocorre e ainda as alterações aos Túneis de Negrelos e de Vila Nova de Gaia, com extensões diferentes das previstas em Estudo Prévio e cuja justificação e contextualização se apresenta de seguida. Também a Ponte do Douro pela diferente solução estrutural face à do Estudo Prévio é seguidamente identificada e contextualizada.

2.1 ESTAÇÕES DE SANTO OVÍDIO E DE CAMPANHÃ

A pormenorização do projeto que ocorre na zona das **duas estações previstas em Estudo Prévio, Santo Ovídio (em Vila Nova de Gaia) e Campanhã (no Porto)**, não era possível de avaliar em fase de Estudo Prévio, porque de facto ainda não existia o respetivo projeto, mas apenas uma indicação de localização. Face à definição e pormenorização do layout das estações em fase de Projeto de Execução e da sua articulação com as autarquias no âmbito do Plano de Pormenor (PP) da Estação de Santo Ovídio, em desenvolvimento pela C.M. de Vila Nova de Gaia e do Plano de Urbanização (PU) de Campanhã (onde se integra a Estação de Campanhã), também em desenvolvimento pela C.M. do Porto, e ainda dos aspetos associados à construção das estações, é assim possível nesta fase desenvolver uma avaliação dos seus efetivos impactes.

As intervenções da estação de Santo Ovídio, em Vila Nova de Gaia, com impacte na superfície traduzem-se na construção de dois edifícios (polígonos a laranja na Figura 3, um em cada topo da estação a que se associa no edifício norte um parque de estacionamento subterrâneo. Os acessos da estação à superfície traduzem-se na abertura de poços verticais (polígonos a azul). Ligando todas estas estruturas construídas surgem novos arruamentos, a cinzento na figura. Para a construção de todas estas estruturas, haverá, contudo, uma área de estaleiro associada, de maior extensão, envolvendo toda a área, mas que será depois recuperada, conforme o layout final na Figura 3 e com devido enquadramento no PP da Estação de Santo Ovídio.

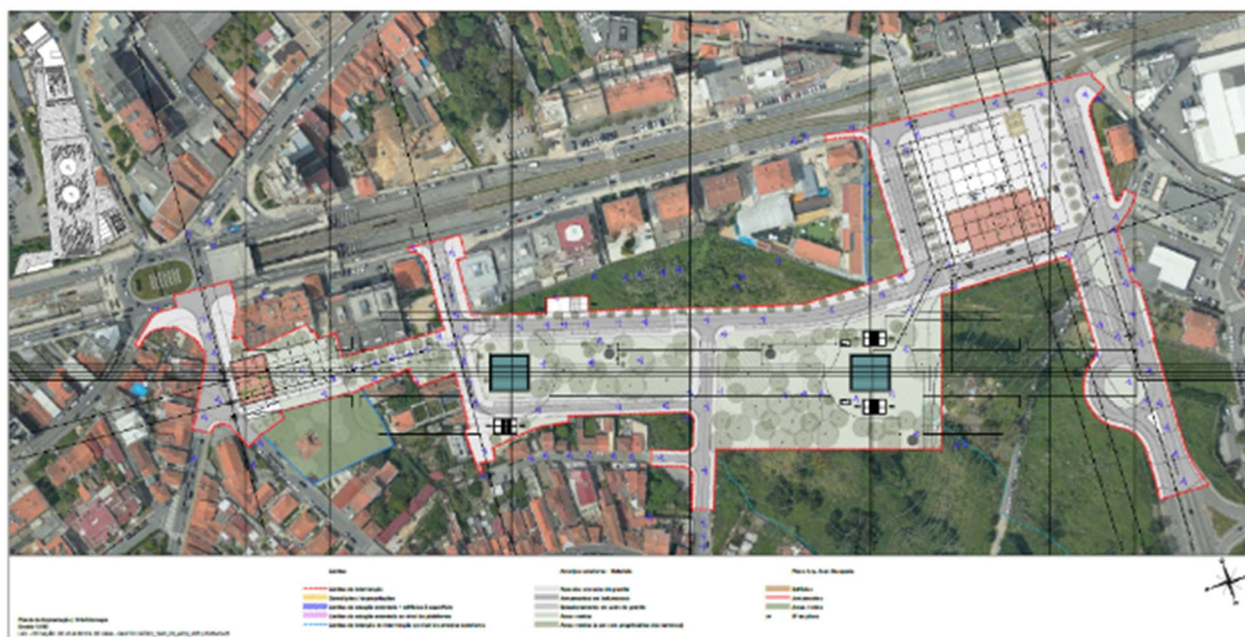


Figura 3 – Estação de Santo Ovídio (Vila Nova de Gaia) – intervenções na superfície em articulação com o PP da Estação de Santo Ovídio

Importa referir que na zona da estação de Santo Ovídio surgem também agora algumas afetações necessárias para executar as estruturas à superfície (edifícios norte e sul da Estação), que só no Projeto de Execução foram possíveis de definir e face ao layout que o Plano de Pormenor prevê para a Estação de Santo Ovídio.

No Porto, as intervenções na estação de Campanhã (Figura 4) consubstanciam-se na construção de um novo edifício – ponte a toda a largura da estação ampliada pelas duas novas linhas a implantar do lado nascente para a alta velocidade, na materialização de rotundas kiss & ride de ambos os lados da estação e no lado nascente da estação, na construção do restabelecimento da rua Pinheiro de Campanhã que se desenvolve em parte sobre o local do antigo Ramal da Alfândega (desativado) em associação com a rotunda a criar e viabilizando também a implantação da futura Via Corniche prevista no Plano de Urbanização de Campanhã, assim como a possibilidade da Câmara do Porto vir a implantar eventual futuro projeto de mobilidade sustentável no antigo Ramal da Alfândega, ligando a estação ao centro histórico da cidade.

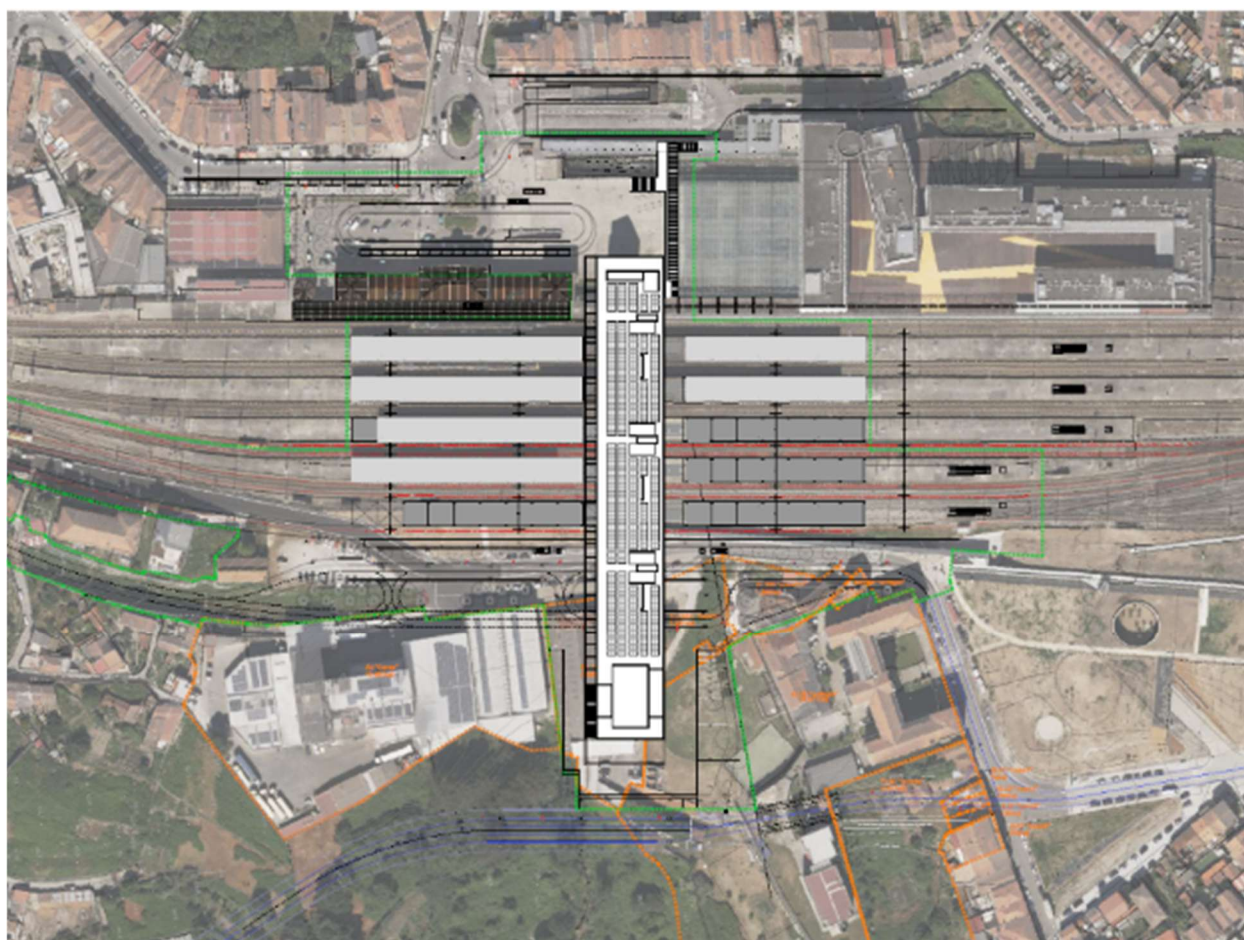


Figura 4 – Estação de Campanhã (Porto) – Intervenções na Superfície em articulação com o PU de Campanhã

2.2 TÚNEIS DE NEGRELOS E DE VILA NOVA DE GAIA

A reformulação dos túneis de Negrelos e Gaia, agora apresentada resulta do aprofundamento técnico associado ao desenvolvimento da solução de traçado face às condições identificadas no Estudo Prévio. Este aprofundamento assenta nos estudos complementares entretanto realizados nas áreas de geologia e geotecnia, hidrogeologia, adequação dos processos construtivos e na consideração de aspetos de operacionalidade ferroviária, manutenção em fase de exploração e integração territorial da infraestrutura.

Adicionalmente, a necessidade de ajustar e compatibilizar o traçado com as áreas de exploração das pedreiras existentes em Vila Nova de Gaia, com as infraestruturas urbanas e viárias existentes e com os condicionamentos geométricos e de traçado associados a uma linha alta velocidade e à respetiva exploração, conduziu a ajustes na rasante que, neste caso, origina a uma redução dos recobrimentos disponíveis que é incompatível, por questões de segurança, com a execução de túneis mineiros. Estes fatores implicaram a redução da extensão dos troços a executar em túnel mineiro face ao previsto em fase de Estudo Prévio.

Neste contexto, a solução desenvolvida em Projeto de Execução procurou compatibilizar:

- os requisitos geométricos e operacionais próprios de uma infraestrutura ferroviária de alta velocidade;
- a geologia, geotécnica e hidrogeologia apuradas com os estudos e campanhas de prospeção desenvolvidas;
- a viabilidade construtiva e a adequação dos métodos construtivos;
- as condições de segurança da exploração e da manutenção da infraestrutura ferroviária de alta velocidade;
- a integração territorial e urbana do traçado;
- a minimização global dos impactes ambientais e territoriais.

Os ajustes assim introduzidos no desenvolvimento do projeto de execução permitiram a adoção da solução de técnica de monotubo e de soluções construtivas tecnicamente adequadas às condições efetivamente identificadas. Esta solução contribui para a redução da complexidade executiva e dos riscos associados à construção subterrânea profunda, bem como para melhoria das condições de exploração e de manutenção da infraestrutura.

A solução agora desenvolvida traduz-se ainda na redução:

- da necessidade de ventilação e dos respetivos consumos de energia associados;
- de galerias e poços de emergência e restantes estruturas auxiliares associadas a túneis de grande extensão;
- da complexidade das operações de exploração, manutenção e segurança ferroviária, mitigando os riscos operacionais associados à construção e exploração de túneis ferroviários profundos de elevada extensão.

Adicionalmente, a solução apresentada permite minimizar os impactes temporários associados às frentes de escavação subterrânea, nomeadamente os estaleiros de apoio e os acessos de construção, reduzindo a duração, a complexidade e a intensidade das intervenções construtivas em meio urbano e periurbano.

Embora, em determinados locais, a redução da extensão dos túneis implique maior exposição superficial da infraestrutura relativamente ao previsto em Estudo Prévio, a solução adotada

proporciona um equilíbrio global mais favorável e contribui para uma melhoria do desempenho ambiental global da infraestrutura numa perspetiva de ciclo de vida, considerando:

- a viabilidade técnica e construtiva;
- a segurança e operacionalidade ferroviária;
- a integração urbana e territorial e a minimização global dos impactes ambientais do empreendimento numa perspetiva integrada de longo prazo;
- a gestão do risco geotécnico e hidrogeológico;
- a sustentabilidade ambiental da infraestrutura /
- a racionalização dos recursos materiais e energéticos e redução da pegada carbónica associada à fase de construção e à fase de exploração.

As alterações efetuadas e as soluções de projeto agora adotadas preservam assim os princípios estruturantes das soluções avaliadas em fase de Estudo Prévio, correspondendo ao aprofundamento e à pormenorização técnica inerentes à evolução natural para a fase de Projeto de Execução.

No Estudo Prévio os túneis de Negrelos e de Gaia tinham uma extensão de 3 235 m e de 4 703 m, respetivamente e passaram agora para uma extensão inferior, de 1 184,5 m e de 3 393 m, respetivamente, e com adaptação quanto ao método construtivo geral (de tuneladora para NATM e de forma mais localizada para cut&cover onde o recobrimento é reduzido).

Túnel de Negrelos

O Túnel de Negrelos previsto no Estudo Prévio, entre o km 8+500 / km 11+735 (3 235 m de extensão) da Variante de Vila Nova de Gaia está assim agora dividido no Projeto de Execução, e em face da sua adaptação em extensão e rasante, em dois troços que totalizam 1 184,5 m de extensão: **Túnel de Negrelos 1** (km 59+988 / km 60+982 – 995 m) e **Túnel de Negrelos 2** (km 61+672 / km 61+862 – 189,5 m), conforme o esquema comparativo que a seguir se apresenta e a que se associam diferentes métodos de construção em função da cota da rasante: no Túnel de Negrelos 1 - túnel mineiro, construção por NATM e no Túnel de Negrelos 2 – *cut & cover*.

O Túnel de Negrelos, em Projeto de Execução, inicia-se sensivelmente na mesma zona do Estudo Prévio, mas ao invés de terminar na zona da Pedreira das Lajes, termina mais cedo, a sul da A29 e da zona industrial dos Terços (km 61+862), onde os recobrimentos variando entre 8 m e 17 m, não permitem a realização de túnel sem a afetação também da superfície, o que levou assim à opção pelo traçado a desenvolver-se à superfície entre contenções sempre que necessário para minimizar as afetações e a alterações localizadas ao eixo para zonas com menor ocupação por edificado.

Junto à A29, onde termina a zona industrial dos Terços, a rasante está de nível, e a autoestrada A29 que se desenvolve em escavação, é assim atravessada por viaduto. A seguir ao viaduto da A29 (km 62+916 / km 63+008), após um curto trecho em escavação, desenvolve-se o viaduto da Pedreira das Lajes (km 63+108 / km 63+547), onde grosso modo terminava o Túnel de Negrelos do Estudo Prévio (Figura 7).

Túnel de Negrelos

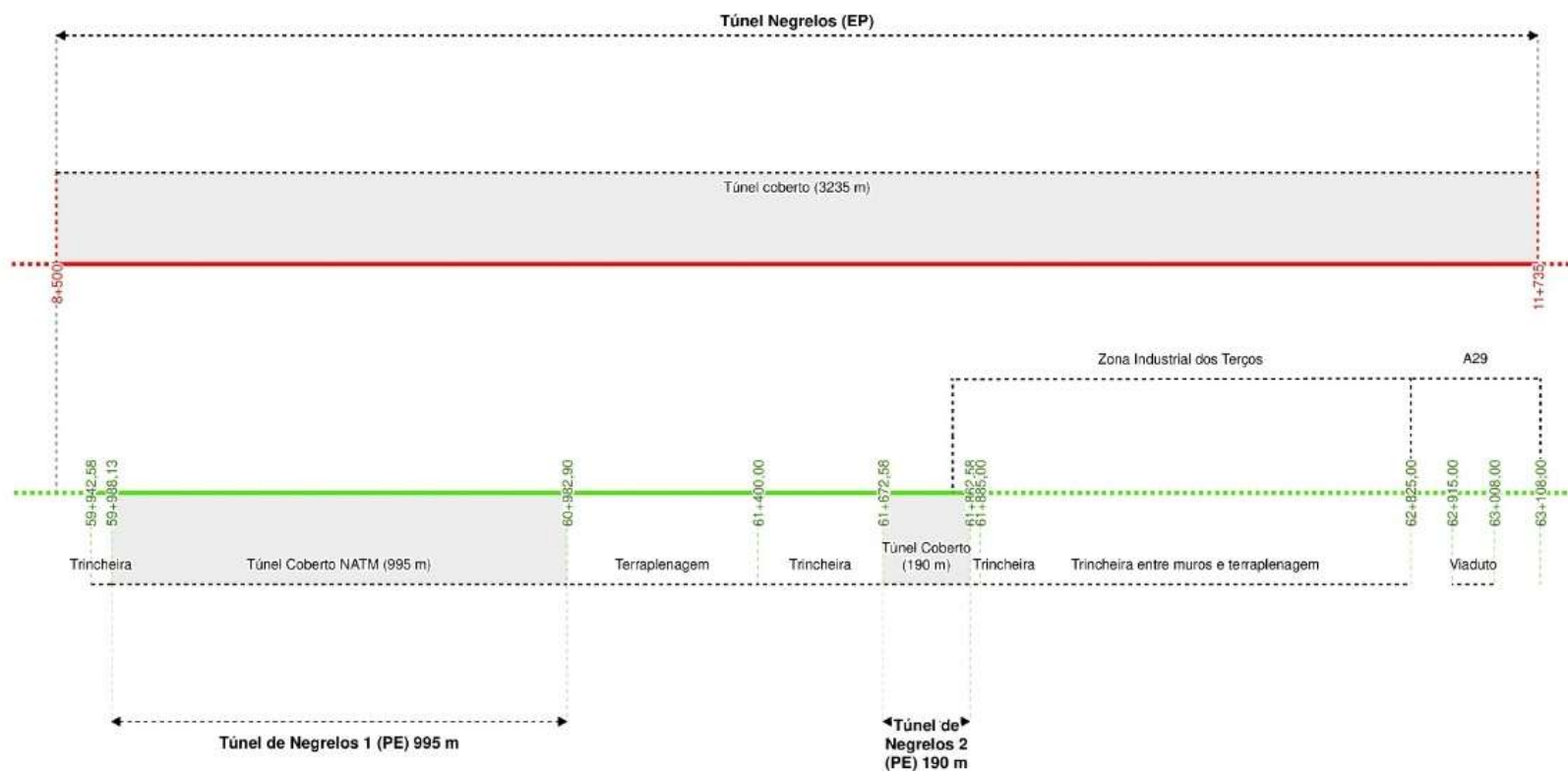
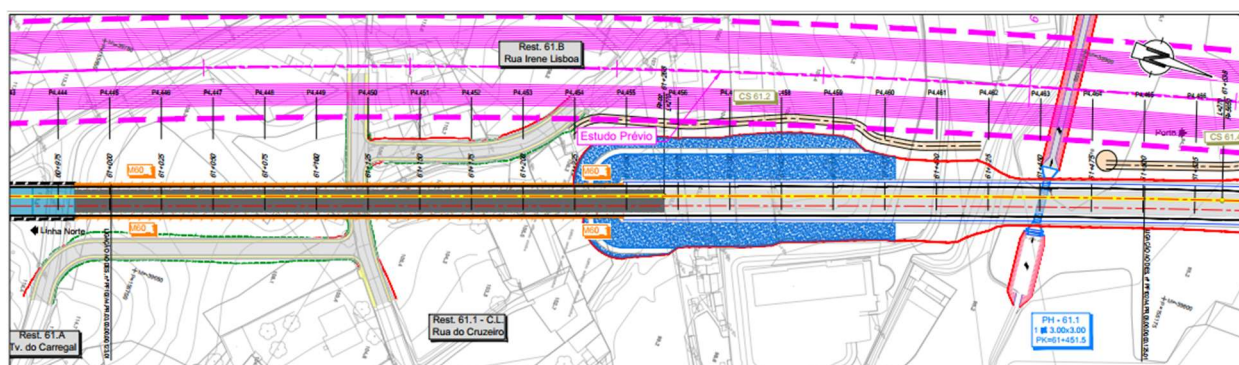
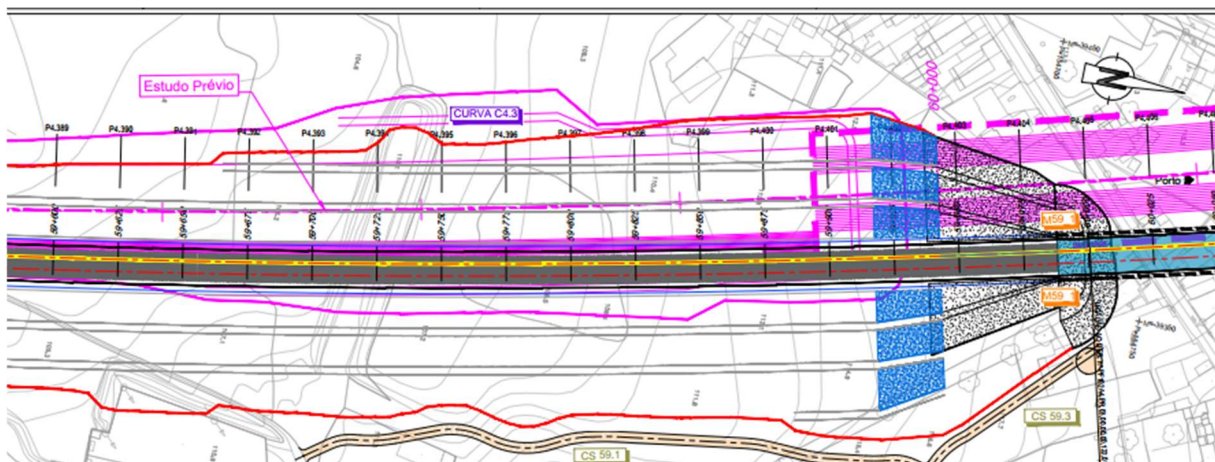


Figura 5 – Comparação da Forma de Desenvolvimento do Túnel de Negrelos: Estudo Prévio / Projeto de Execução

No **Desenho AMB002 – Comparação Estudo Prévio / Projeto de Execução do Tomo 10.02.03.00** – Peças Desenhadas do RECAPE, visualiza-se a alteração comparada dos traçados em planta e perfil longitudinal (folhas 121 a128 - entre cerca dos km 60+000 e 63+000), que se reproduzem seguidamente de forma sequencial, com o traçado do estudo prévio a rosa.



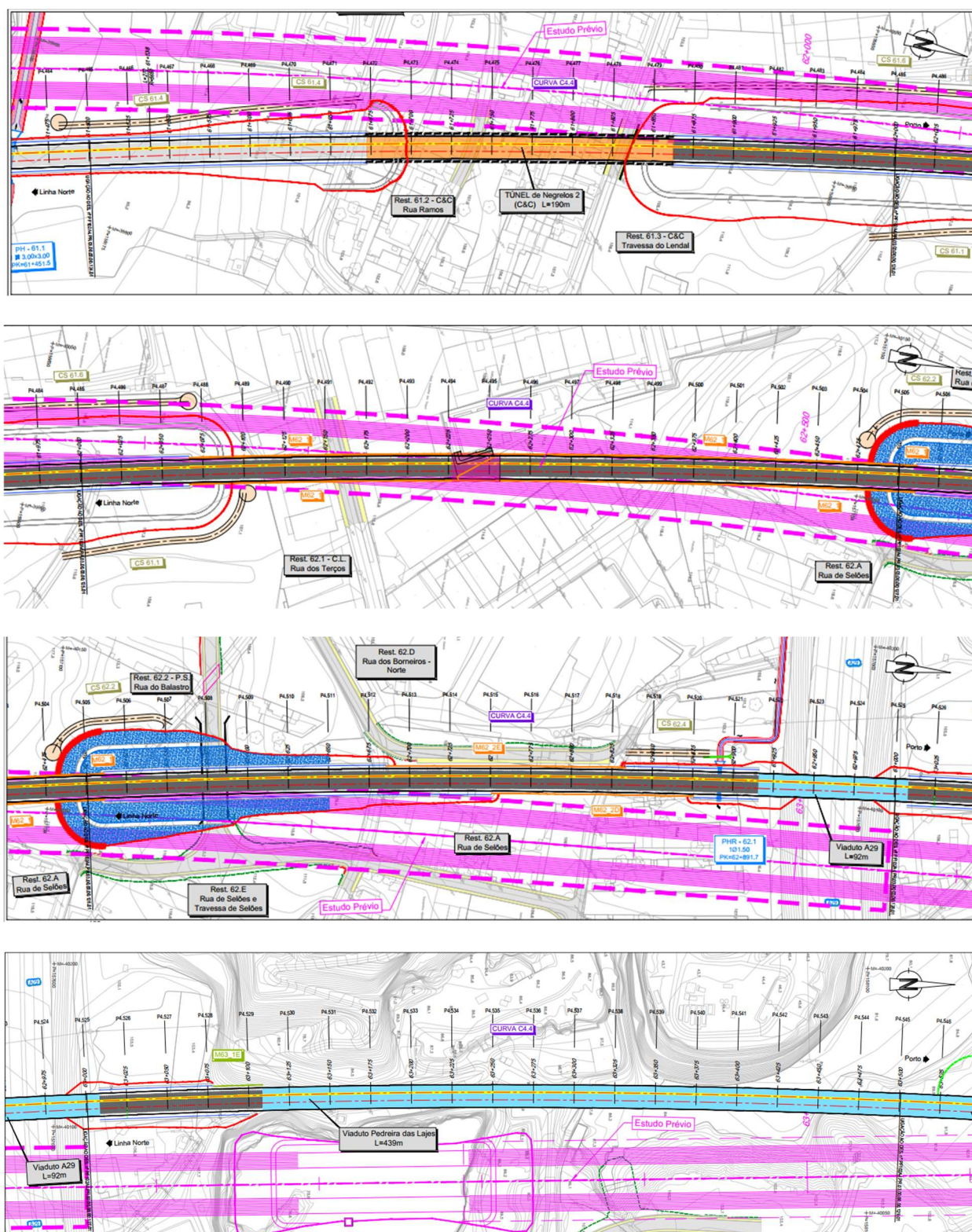


Figura 6 –Comparação traçado EP – PE: Túnel de Negrelos

Para diminuição do efeito de barreira procedeu-se à realização de vários restabelecimentos conforme solicitado pela Câmara de Gaia e nomeadamente criando uma ligação rodoviária direta, ligando as duas zonas industriais que se localizam a sul e a norte da A29, a zona industrial dos Terços (anteriormente abrangida pelo Túnel de Negrelos) e a zona industrial de São Caetano (anteriormente abrangida pelo Túnel de Gaia).

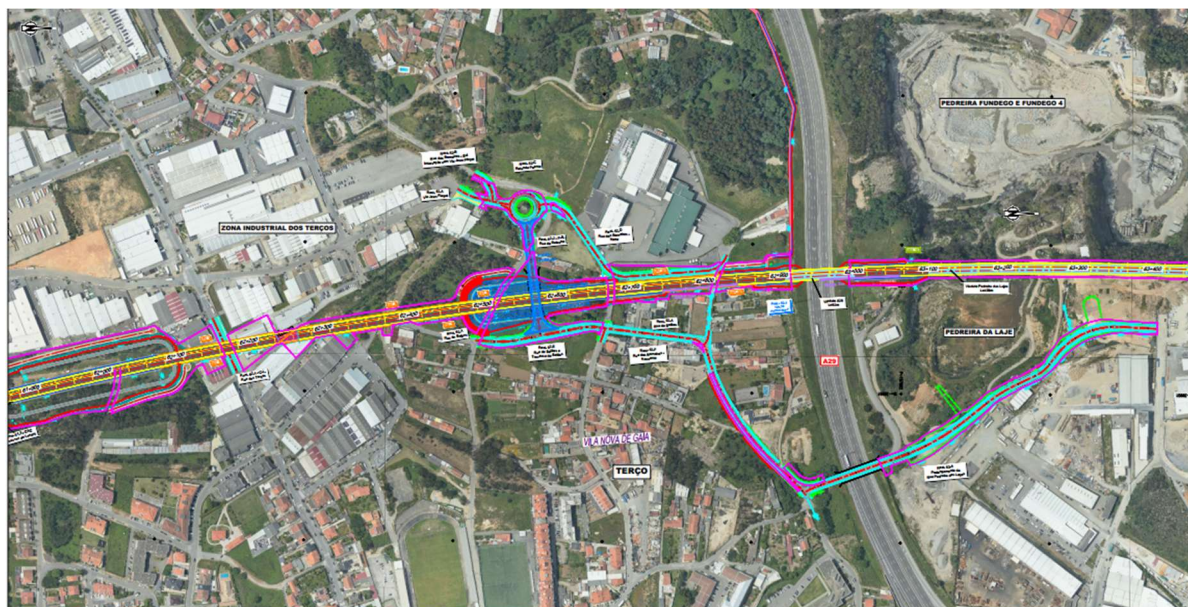


Figura 7 – Restabelecimento introduzido a pedido da CM VN Gaia para minimizar / compensar o efeito de barreira na zona industrial dos Terços a sul da A29 e promover uma ligação direta entre as duas zonas industriais e norte e a sul da A29

Conforme exposto no Estudo de Impacte Socioeconómico desenvolvido (**ANEXO 12 – Socioeconomia | Anexo 12.1 Estudo de Impacte Socioeconómico**, incluído no *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*), os proprietários ou arrendatários são indemnizados ou arrançadas alternativas de localização, encontrando-se o processo a decorrer. No **Desenho AMB015 – Planta de Interferências / Edificado Afetado** do *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas* do RECAPE, assinalam-se essas afetações.

Túnel de Gaia

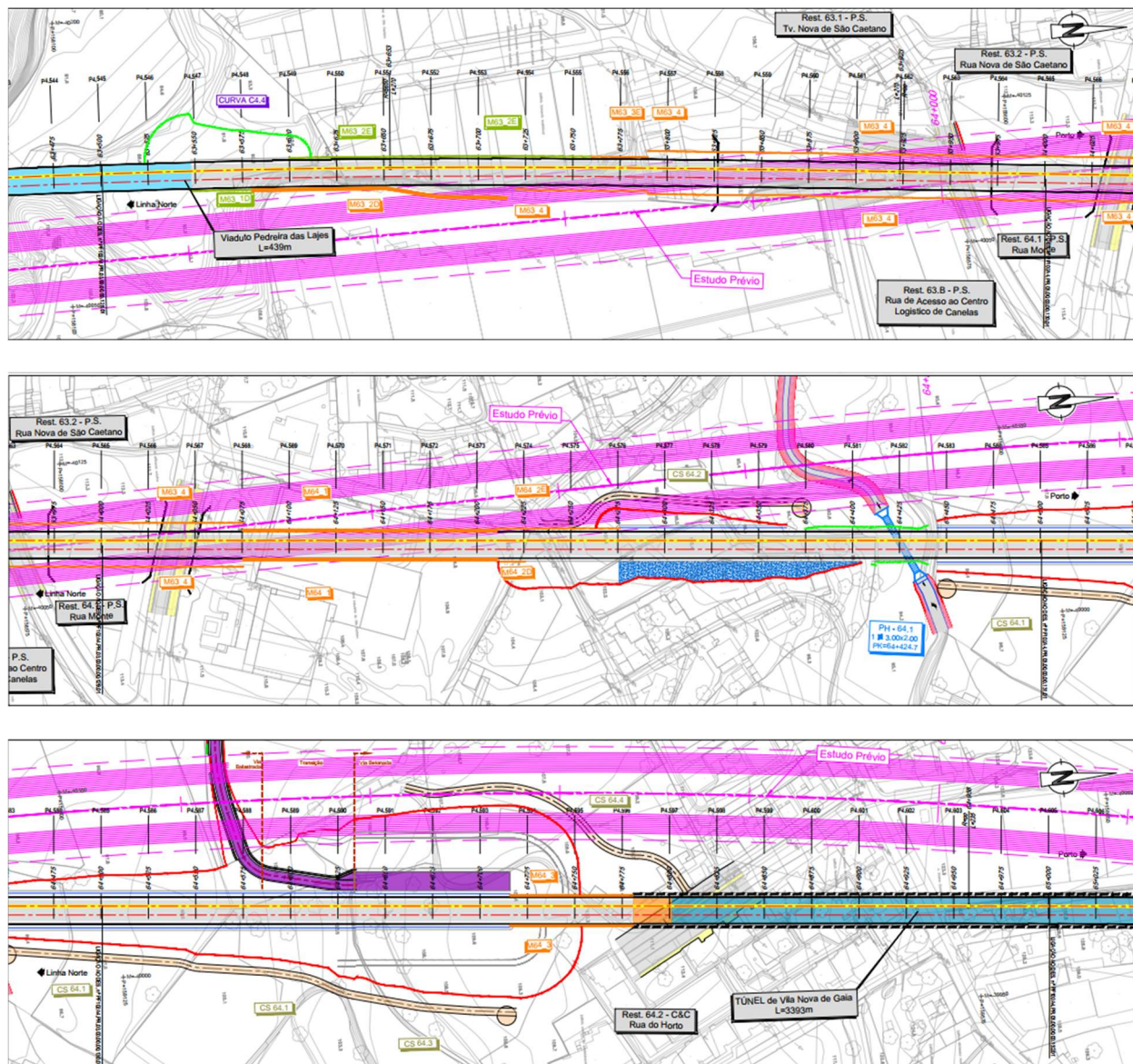
Com o posicionamento do traçado na zona entre pedreiras, a uma cota mais elevada e em viaduto, também o Túnel de Gaia, que se iniciava a norte desta zona, foi adaptado quanto à sua extensão, a qual é agora de 3 393 m (km 64+780 / km 68+173).

O Túnel de Gaia previsto em Estudo Prévio, com 4 703 m de extensão, desenvolvia-se entre os km 11+840 / km 14+660 da Variante de Vila Nova de Gaia e os km 0+000 / km 1+883 da Solução C, e iniciava-se na sequência do Túnel de Negrelos logo a seguir à passagem na Pedreira das Lajes.

No atual Projeto de Execução e face à cota do traçado estar agora muito superior na zona entre as Pedreiras, o início do Túnel de Gaia faz-se cerca de 1,5 km mais a norte do previsto em Estudo Prévio, iniciando-se após a zona industrial de São Caetano e a zona mais rural a norte da mesma, em Laborim de Baixo, pois neste trecho os recobrimentos são reduzidos variando entre 3 m e 13 m

no máximo, condicionando ou mesmo impedindo a construção por método mineiro, o que significaria portanto a execução de túnel cut & cover, com afetação sempre da superfície (Figura 8).

O Túnel de Gaia permite atravessar toda a zona urbana densamente ocupada de Vila Nova de Gaia, integra nele a estação subterrânea em Santo Ovídio e termina no mesmo local do Estudo Prévio (Figura 11).



Túnel de Gaia

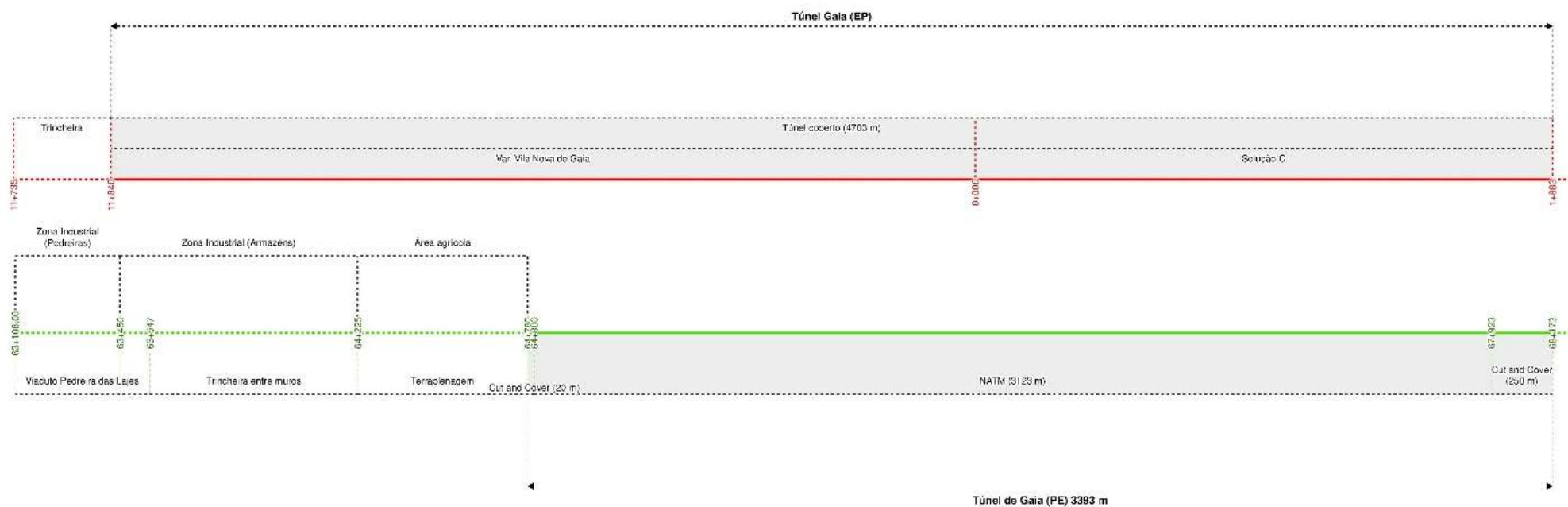
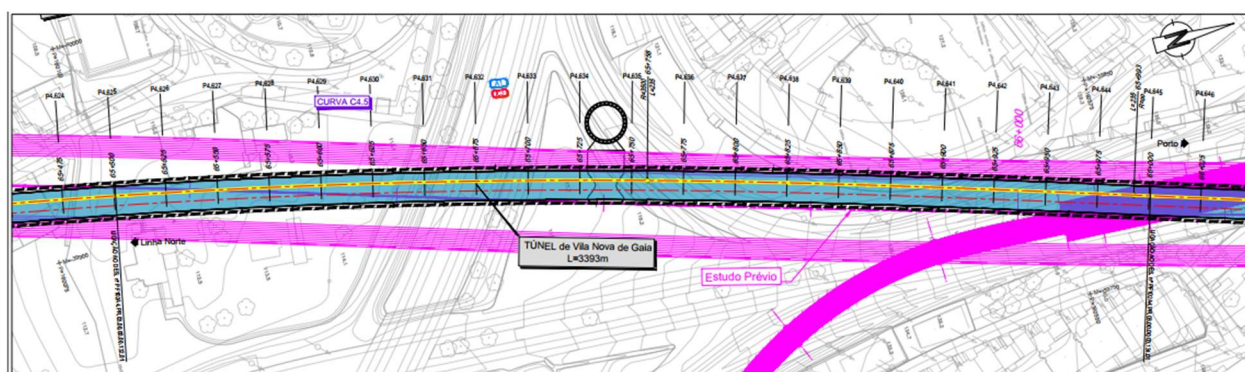
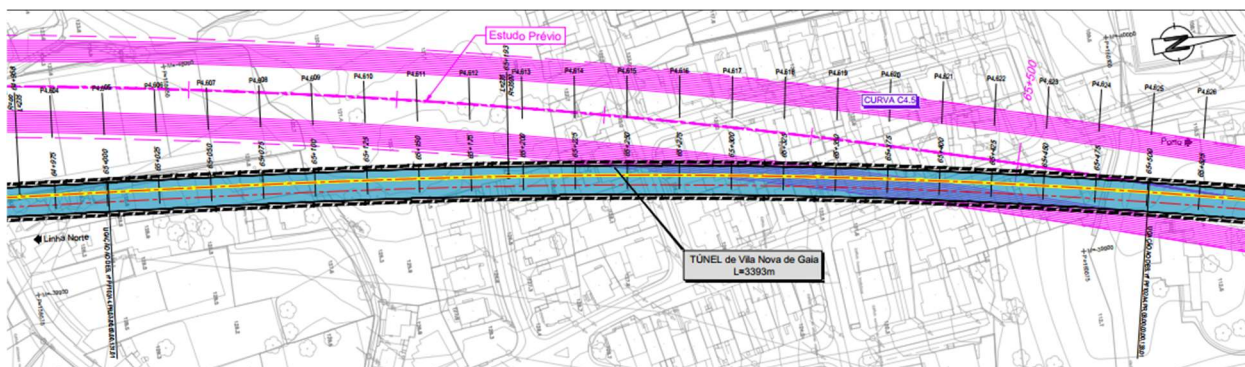
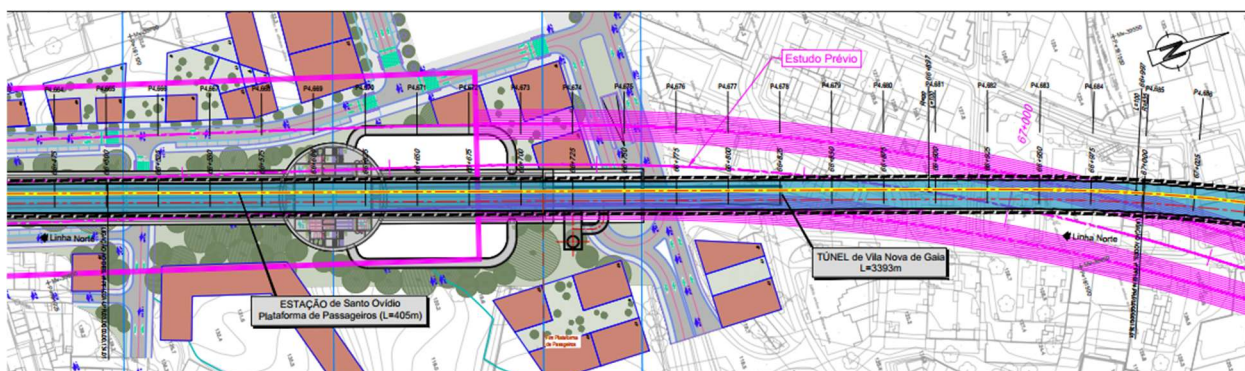
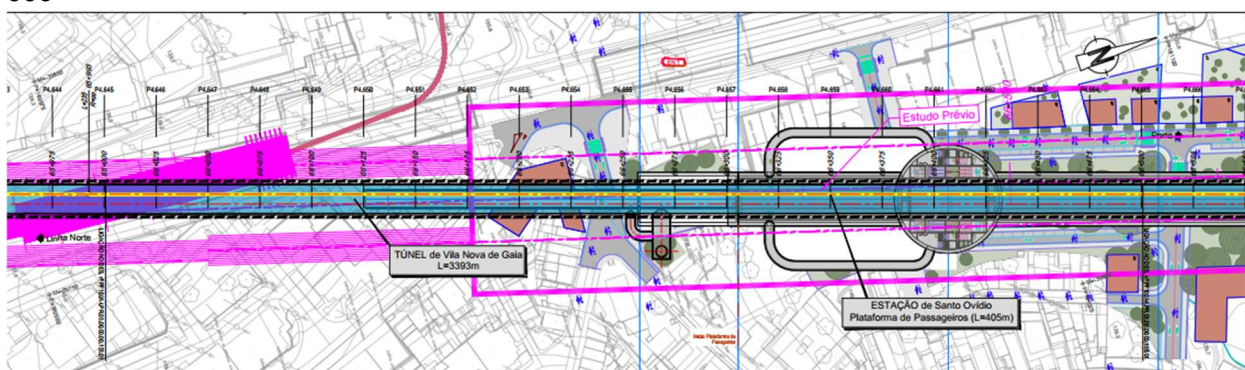


Figura 8 – Comparação da Forma de Desenvolvimento do Túnel de Gaia: Estudo Prévio / Projeto de Execução



999



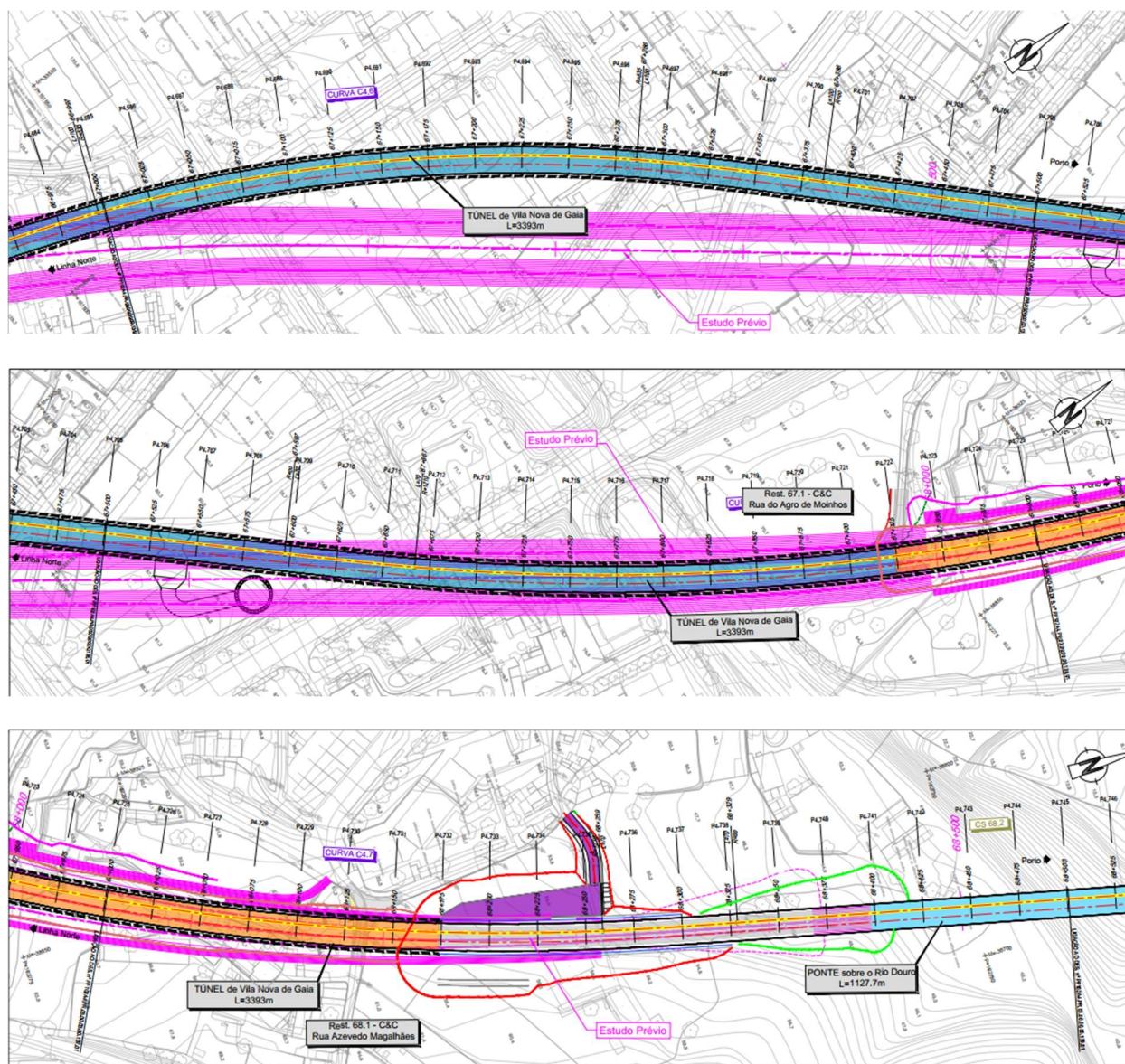


Figura 9 – Desenvolvimento do Projeto de Execução na Extensão de Traçado que em Estudo Prévio se desenvolvia em Túnel (Túnel de Gaia)

Tal como acontece na zona industrial dos Terços face à eliminação do trecho final do Túnel de Negrelos, também na zona industrial de São Caetano e face à eliminação do trecho inicial do Túnel de Gaia, o traçado foi colocado de modo a diminuir ao máximo as afetações com passagem entre muros e a realização de restabelecimentos conforme solicitado pela Câmara de Gaia para diminuição do efeito de barreira. Todos os proprietários ou arrendatários são indemnizados ou arrançadas alternativas de localização conforme exposto no Estudo Social desenvolvido.

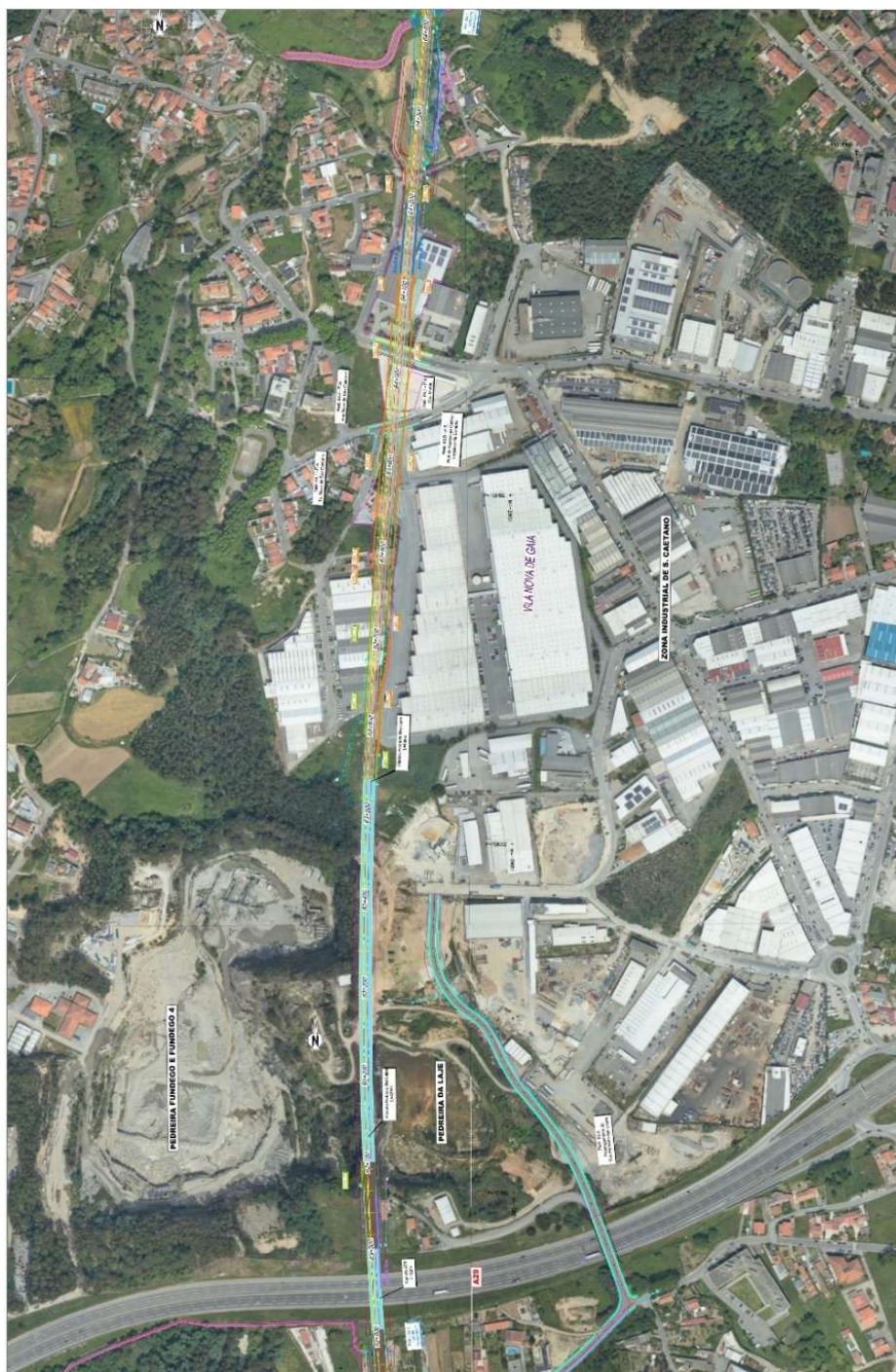


Figura 10 – Passagem na Zona Industrial de São Caetano

A norte desta zona industrial e antes da entrada em túnel a zona é ainda rural, sendo afetadas áreas agrícolas e algum edificado, conforme se demonstra na figura seguinte.

No quadro seguinte sintetizam os aspetos que caracterizam os atuais tuneis propostos e as alterações face ao estudo prévio.

Quadro 1 – Tuneis – EP / PE

TUNEIS	EP	PE	EP/PE
Souto	178 m (cut & cover)	125 m (contenção fechada) Substituição do túnel cut & cover por uma contenção fechada (escavação entre muros e coberta), que é semelhante ao previsto em EP.	Eliminado, embora a estrutura proposta (contenção coberta) funcione como um túnel cut & cover. Alterações sem relevo do ponto de vista dos impactes
Cassufas	955 m (mineiro)	830 m (mineiro)	Mais reduzido em resultado de alteração da rasante (subiu). Túnel reduzido em 125m, de 955m para 830m e com ligeira ripagem do eixo para nascente. Trata-se de túnel mineiro como previsto em EP. Não existe edificado sobre o túnel, apenas o campo de jogos de Cassufas que se mantém. Alterações sem relevo do ponto de vista dos impactes
Túnel sob a A41	O atravessamento da A41 fazia-se em escavação	65 m (mineiro)	No PE o eixo está ligeiramente a nascente na sequência da deslocação efetuada a sul, no eixo do túnel de Cassufas. A passagem irá executar-se em túnel NATM (túnel mineiro), com 65 m de extensão. Mantém-se a forma de passagem inferiormente à A41 (no Estudo Prévio em escavação) e sem a afetar, pelo que a alteração não tem qualquer relevo para a avaliação.
Casaldeita	2 050 m (mineiro)	1 992 m (mineiro)	Túnel de Casaldeita ligeiramente reduzido em PE, em 58 m, de 2 050 m para 1 992 m, com o eixo ligeiramente deslocado para poente para uma zona de menor ocupação e maior recobrimento ao eixo (até 40 m). A alteração (eixo ligeiramente mais a poente e ligeira redução da extensão) não tem qualquer relevo para a avaliação. O contexto do EP mantém-se sem qualquer afetação na superfície. Alterações sem relevo do ponto de vista dos impactes.

TUNEIS	EP	PE	EP/PE
Negrelos	3 235 m (mineiro)	995 m – Negrelos 1 (mineiro) 190 m – Negrelos 2 (<i>cut&cover</i>)	Redução de extensão no seu final e dividido em 2 em resultado da alteração da rasante (subiu). Túnel de Negrelos reduzido em PE (de 3 235 m para 1 185 m) e dividido em 2 túneis (Negrelos 1 e 2), devido à subida da rasante para a passagem entre as pedreiras de Vilar do Paraíso e consequentemente, à redução do recobrimento. O Túnel de Negrelos 1 (995 m) é mineiro e o Túnel de Negrelos 2 (190 m) é <i>cut & cover</i>. Em PE verifica-se assim uma maior afetação de edificado, devido à eliminação do túnel em zona cujo recobrimento, obrigando à execução de <i>cut & cover</i>, levaria sempre à afetação do edificado à superfície – Zona Industrial dos Terços e envolvente direta até à A29. Os impactes do PE pela redução do túnel previsto em EP são superiores aos do EP (o traçado apresentava-se em túnel mineiro, não tendo qualquer afetação à superfície), mas o traçado colocado de modo a diminuir ao máximo as afetações, com passagem entre muros e a realização de restabelecimentos conforme solicitado pela Câmara de Gaia para diminuição do efeito de barreira, mas também criando uma nova ligação rodoviária direta ligando as duas zonas industriais que se localizam a sul e a norte da A29, a zona industrial dos Terços (anteriormente abrangida pelo Túnel de Negrelos) e a zona industrial de São Caetano (anteriormente abrangida pelo Túnel de Gaia), minimiza os impactes. Os proprietários ou arrendatários são indemnizados ou arrançadas alternativas de localização conforme exposto no Estudo de Impacte Socioeconómico desenvolvido, estando o processo a decorrer.

TUNEIS	EP	PE	EP/PE
Gaia	4 703 m (mineiro)	3 123 m (mineiro) 270 m (cut & cover)	Reduziu de extensão no seu início em resultado da alteração da rasante (subiu). O Túnel de Gaia é reduzido de 4 703 m para 3 393 m, devido à subida da rasante para a passagem entre as pedreiras de Vilar do Paraíso e consequentemente, à redução do recobrimento a montante e a jusante desse local. O Túnel de Gaia proposto em PE inicia-se agora antes de toda a zona urbana densamente ocupada de Vila Nova de Gaia, seguindo o mesmo alinhamento do EP e permitindo executar a estação subterrânea em Santo Ovídio, tal como previsto em EP. Termina no mesmo local do EP. O túnel é mineiro e apenas 270 m são cut & cover. Face ao EP, o túnel inicia-se cerca de 1,5 km a norte, após a zona industrial de São Caetano e a zona rural a norte da mesma, em Laborim de Baixo, pois neste trecho os recobrimentos são reduzidos variando entre 3 m e 13 m no máximo, condicionando ou mesmo impedindo a construção por método mineiro, o que significaria, portanto, a execução de túnel cut & cover, com afetação sempre da superfície. O atravessamento da zona industrial de S. Caetano faz-se em escavação entre muros para minimizar a afetação de naves industriais, havendo, contudo, algumas afetações. Com esta alteração os impactes do PE são superiores aos do EP (onde o traçado apresentava-se em túnel mineiro, não tendo qualquer afetação à superfície), mas o traçado colocado de modo a diminuir ao máximo as afetações com passagem entre muros e a realização de restabelecimentos conforme solicitado pela Câmara de Gaia, minimiza o desenvolvimento que se faz à superfície. Os proprietários ou arrendatários são indemnizados ou arrançadas alternativas de localização conforme exposto no Estudo de Impacte Socioeconómico desenvolvido, estando o processo a decorrer.
Total	11 121 m	7 590 m	Diferença = - 3 531 m

2.3 PONTE DO DOURO

Relativamente à Ponte do Douro o Projeto de Execução mantém o eixo e a ponte rodoferroviária prevista em Estudo Prévio. A extensão da Ponte é de 1127,7 m, ligando as duas margens do Douro.

A solução estrutural é, contudo, diferente da do EP, conforme se apresenta nas figuras seguintes.

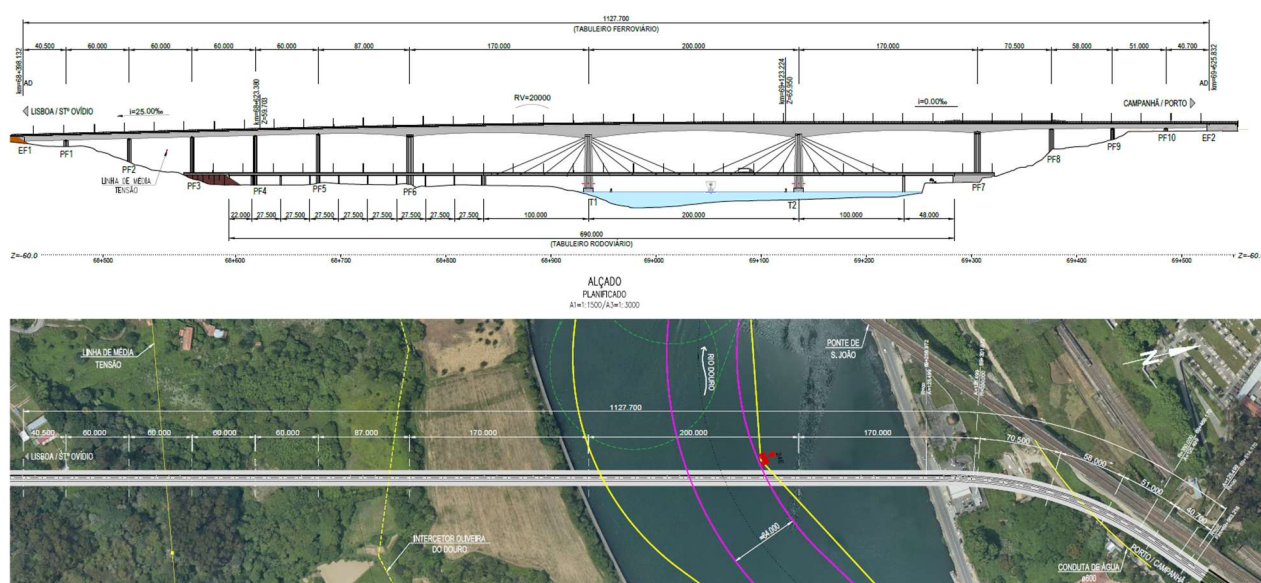


Figura 12 – Ponte do Douro – Projeto de Execução

A ponte proposta no Estudo Prévio corresponde a uma ponte em arco que suportava um tabuleiro superior ferroviário e onde se suspende outro tabuleiro inferior rodoviário, replicando em imagem a Ponte Luís 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 de Gaia e do Porto a quererem construir uma nova ponte rodoviária à cota baixa, mais a montante da ponte Luis I existente e que grosso modo coincidia também com o canal para a travessia da alta velocidade para a sua ligação à estação de Campanhã. Neste sentido, equacionou-se a possibilidade de se fazer uma única ponte rodoferroviária que foi bem acolhida pelas autarquias e que veio a integrar o estudo prévio da Alta Velocidade, tendo sido aprovada com a DIA emitida.

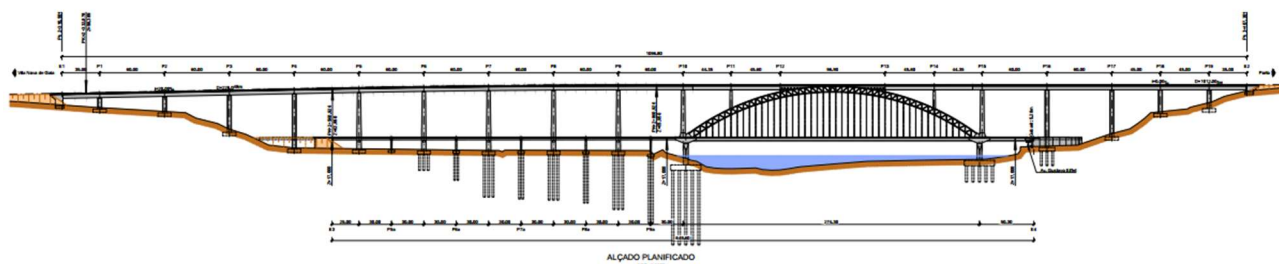


Figura 13 – Aspeto Geral da Ponte Prevista no Estudo Prévio

Na fase de Concurso, o consorcio LusoLAV tendo já aprofundado os estudos geológicos-geotécnicos, conclui que na zona prevista para o atravessamento o cenário geológico-geotécnico é extremamente desfavorável desaconselhando à adoção de uma solução idêntica à do Estudo Prévio.

Efetivamente, na margem do lado de Gaia o maciço rochoso que confere a capacidade de carga necessária veio confirmar-se que se situa a cerca de 45 metros de profundidade, concluindo-se, 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.

Por este motivo, e no estrito cumprimento da indicação para adoção de uma ponte única de 2 tabuleiros, 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 se mostrou anteriormente.

Com esta solução respeita-se igualmente o canal de navegação, que tem, no mínimo, uma largura de 64 metros, aumentando para 170 metros se consideradas as boias de assinalamento e o viés, tendo-se posicionado os apoios dos pilares implantados dentro do leito do rio afastados de 200 m.

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, estando prevista a instalação e manutenção de um sistema de sinalização de apoio à navegação fluvial, respeitando a normalização nacional e internacional aplicável.

O tabuleiro inferior da nova Ponte garante 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.

De referir também ainda que ao nível do património, na margem norte do rio Douro, na envolvente na avenida marginal (Av. Paiva Couceiro), é possível continuar a assegurar a manutenção dos fornos da antiga Fabrica de Louça de Massarelos, a poente do posto de combustível existente nesta via (esse sim, afetado, pelo pilar da ponte, como já previsto em estudo prévio), assim como a antiga chaminé da fábrica que se situa a nascente do traçado. Esta situação, com a manutenção destas estruturas, é visível nas simulações antes apresentadas, nas simulações 3d anteriores.

2.4 SÍNTESE DAS ALTERAÇÕES DO PROJETO DE EXECUÇÃO

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese da comparação dos principais aspetos de projeto entre o estudo prévio (Trechos 3 e 4) e o projeto de execução (Subtroços 4 e 5), mas que é meramente indicativa, 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.

Quadro 2 – 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) - Trechos 3 e 4	20+633 (Trecho 3 - 16+273 Trecho 4 - 4+360)	54,81	4 / 2 909,9	5 / 11 121	7	11	845 395 (sem tuneis) + 1 694 525 = 2 539 920
Projeto de Execução (PE) – Subtroços STA4 e STA5	21+130 (STA4 - 19+663 STA5 - 1+467)	78,4	6 / 3 528,7	5 / 7 590	41	12	2 369 379.53 (sem tuneis) + 1 388 670 (tuneis) = 3 758 049.53

Nos quadros seguintes consta a informação comparativa desagregada para os túneis e viadutos.

Quadro 3 – Túneis – EP / PE

Túneis	Extensão EP	Extensão PE
Souto	178 m	Substituição por uma contenção fechada (escavação entre muros e coberta), com 125 m de extensão e que é semelhante ao túnel cut & cover previsto em EP
Cassufas (km 53+075 ao km 53+905)	955 m (mineiro)	830 m (mineiro)
Túnel sob a A41 (km 54+135 ao km 54+200)	Desenvolvia-se em escavação sob a A41	65 m (execução da escavação prevista em EP a ser feita como túnel mineiro)
Túnel de Casaldeita (km 55+357 ao km 57+349)		1 992 m (mineiro)
Negrelos (km 59+988 ao km 60+982) (km 61+672 ao km 61+862)	3 235 m (mineiro)	995 m – Negrelos 1 (mineiro) 190 m – Negrelos 2 (cut&cover)
Vila Nova Gaia (km 64+780 ao km 64+800)	4 703 m (mineiro)	3 123 m (mineiro) 270 m (cut & cover)
Total	11 121 m	7 590 m

Quadro 4 – Pontes e Viadutos – EP / PE

Viaduto	Extensão EP	Extensão PE
Ponte Rib. Sra. Lamas (km 50+819 ao km 51+385)	540 m	566 m
Ponte Rib. Silvade (km 51+973 ao km 52+587)	550 m	614 m
Viaduto sobre a A29 (km 62+916 ao km 63+008)	-	92 m
Viaduto da Pedreira das Lajes (km 63+108 ao km 63+547)	-	439 m
Ponte sobre o rio Douro (km 68+398 ao km 69+557)	1 096,8	1 127,7
Viaduto de Campanhã (Km 69+551 ao 70+241)	723,1	690
Total	2 909,9 m	3 528,7 m

2.4.1 INSTALAÇÕES DE APOIO À CONSTRUÇÃO

Nesta fase de Projeto de Execução a Concessionária definiu também as áreas de apoio à construção, as quais se apresentam na figura seguinte para enquadramento e se constituem em estaleiros gerais e de frente de obra, áreas de depósito e unidades industriais de agregados e de betão.

Todas as áreas de depósito e unidades industriais de agregados e de betão correspondem a estruturas existentes, com exceção da unidade de betão EIB 004, a localizar no início do STA4 que irá ser licenciada previamente à obra.

Os locais de estaleiro, assim como a referida nova unidade de betão são caracterizados no quadro seguinte quanto aos usos presentes no local e eventuais condicionantes existentes.

Sendo estas áreas necessárias para a construção dos vários elementos de obra, e, portanto, a localizar junto à frente de obra, procurou-se dentro daquilo que são as necessidades da obra, posicionar na medida do possível essas mesmas áreas em zonas não condicionadas e com usos menos sensíveis. Todavia por se tratar de zonas densamente habitadas, nem sempre é possível evitar na totalidade a presença de aglomerados habitacionais próximos, situação que ocorre em vários dos estaleiros.

No caso do Estaleiro Geral em Campanhã (EG04), este localiza-se ainda no terreno livre da antiga fabrica Michin (ocorrência patrimonial nº 6), cujo edificado já se encontra demolido desde o século passado, exceção da chaminé localizada no limite do terreno, a qual é devidamente preservada. Por esta razão a OP 6 é alvo de medidas de compensação e salvaguarda conforme o **ANEXO 5 – Património | Anexo 5.3 Plano de Compensação do Património Cultural**, incluído no *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*, e o **ANEXO 5 – Património | Anexo 5.2 Plano de Salvaguarda do Património Cultural**, incluído no *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*.

Também onde será feita a construção dos pilares da ponte do Douro na margem norte do rio, se prevê a localização de um estaleiro de obra (EO27), qua estando na área da ocorrência patrimonial nº 24 – Fabrica de Louça de Massarelos, a qual é assinalada pela presença de uma chaminé, situada a nascente do traçado e de um edifício em ruínas que está sob o viaduto, numa zona entre pilares, se irá proceder à conservação in situ destes vestígios e o sitio alvo de medidas de salvaguarda conforme o **ANEXO 5 – Património | Anexo 5.2 Plano de Salvaguarda do Património Cultural**, incluído no *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*.

Dado o atravessamento de áreas de RAN ou REN pelo projeto e como é o caso da envolvente do rio Douro pela Ponte do Douro, também algumas das áreas de apoio à construção, se localizam inevitavelmente nestas áreas (EO 03, EO 19, EO 25 e EO26) que serão depois devidamente recuperadas pelo **Plano de Recuperação das Áreas Intervencionadas – PRAI (medida 46 da DIA e 40 da DCAPE – Elementos a apresentar durante a fase de obra)**.

Os estaleiros e parques de materiais serão devidamente vedados, conforme Memória Descritiva do Plano de Estaleiros – apresentado no **ANEXO 3 – Elementos da Fase de Construção | Anexo 3.2 Plano de Estaleiros e Outras Áreas de Apoio à Obra**, incluído no *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*. No **ANEXO 3 – Elementos da Fase de Construção | ANEXO 3.1 – Plano de Trabalhos / Faseamento Construtivo** do *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*, apresenta-se a informação relativa ao plano de trabalhos e faseamento construtivo.

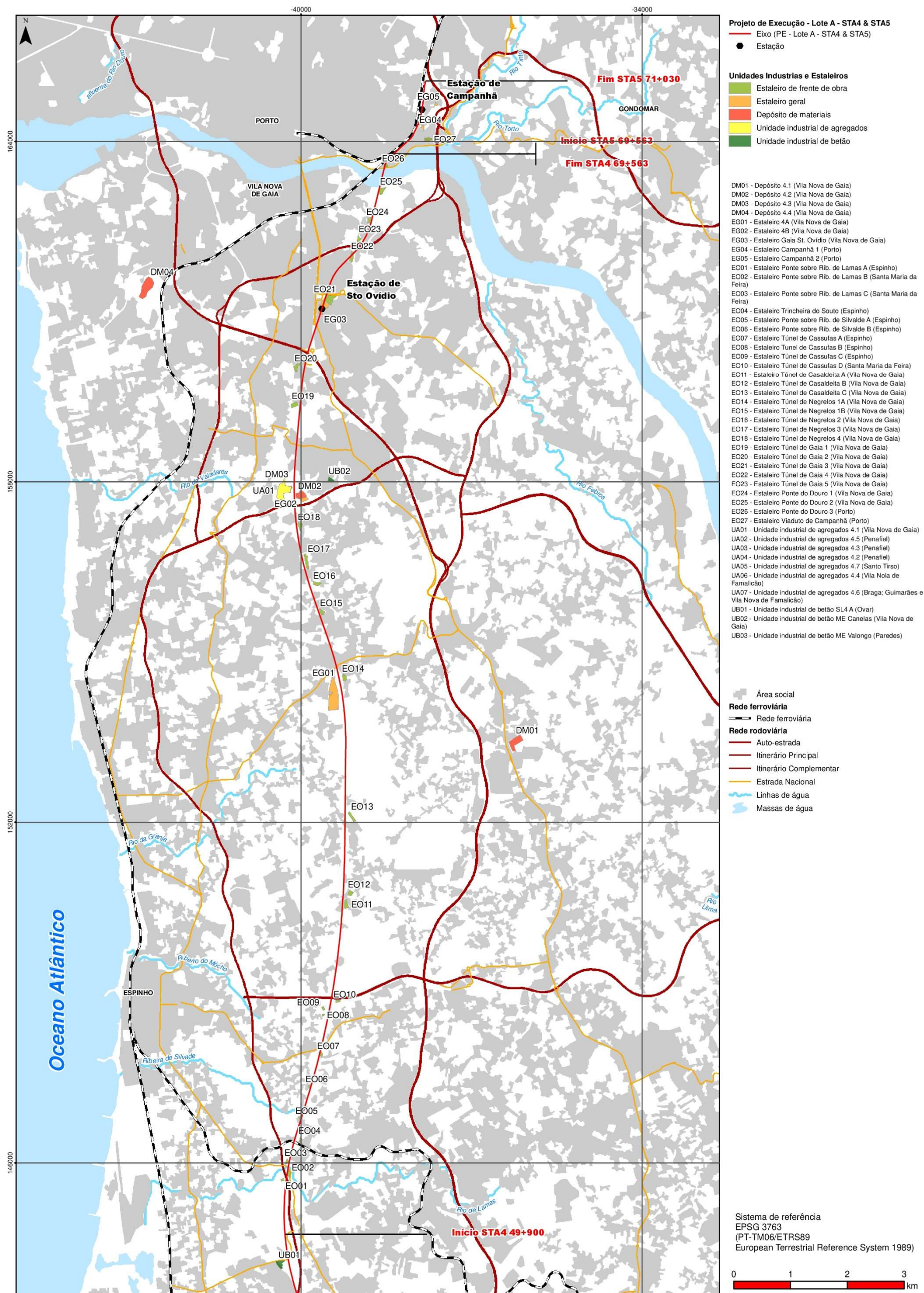


Figura 14 – Áreas de Apoio à Construção

Quadro 5 – Principais Aspetos que Caracterizam as Áreas de Apoio à Construção

Tipo	Area_m2	ID	Concelho	Nome oficial	Observações do local
Estaleiro de frente de obra	2025,1	EO01	Espinho	EO01 - Estaleiro Ponte sobre Rib. de Lamas A (Espinho)	Localizado em floresta de eucalipto
Estaleiro de frente de obra	3557,6	EO02	Santa Maria da Feira	EO02 - Estaleiro Ponte sobre Rib. de Lamas B (Santa Maria da Feira)	Localizado em floresta de eucalipto, marginando espaço canal rodoviário
Estaleiro de frente de obra	3666,0	EO03	Santa Maria da Feira	EO03 - Estaleiro Ponte sobre Rib. de Lamas C (Santa Maria da Feira)	Localizado maioritariamente em matos, afetando pontualmente floresta de eucalipto. Zonas ameaçadas pelas cheias
Estaleiro de frente de obra	2716,5	EO04	Espinho	EO04 - Estaleiro Trincheira do Souto (Espinho)	Localizado em floresta de eucalipto, marginando áreas edificadas residenciais descontínuas esparsas
Estaleiro de frente de obra	2080,9	EO05	Espinho	EO05 - Estaleiro Ponte sobre Rib. de Silvalde A (Espinho)	Localizado em pastagens melhoradas, marginando áreas edificadas residenciais descontínuas esparsas
Estaleiro de frente de obra	2029,5	EO06	Espinho	EO06 - Estaleiro Ponte sobre Rib. de Silvalde B (Espinho)	Localizado maioritariamente em floresta de outras folhosas e parcialmente em culturas temporárias de sequeiro e regadio. Marginado a Oeste por áreas edificadas residenciais descontínuas
Estaleiro de frente de obra	3832,5	EO07	Espinho	EO07 - Estaleiro Túnel de Cassufas A (Espinho)	Localizado maioritariamente em culturas temporárias de sequeiro e regadio e pontualmente em floresta de eucalipto. Encontra se marginado a Oeste e a Sul por áreas edificadas residenciais descontínuas
Estaleiro de frente de obra	1499,7	EO08	Espinho	EO08 - Estaleiro Túnel de Cassufas B (Espinho)	Localizado em culturas temporárias de sequeiro e regadio
Estaleiro de frente de obra	2342,8	EO09	Espinho	EO09 - Estaleiro Túnel de Cassufas C (Espinho)	Localizado maioritariamente em culturas temporárias de sequeiro e regadio e marginalmente em floresta de eucalipto
Estaleiro de frente de obra	2668,7	EO10	Santa Maria da Feira	EO10 - Estaleiro Túnel de Cassufas D (Santa Maria da Feira)	Localizado em espaço canal rodoviário com ocupação florestal entre vias
Estaleiro de frente de obra	8222,1	EO11	Vila Nova de Gaia	EO11 - Estaleiro Túnel de Casaldeita A (Vila Nova de Gaia)	Localizado em floresta de pinheiro-bravo. Circunscrito por áreas edificadas residenciais descontínuas
Estaleiro de frente de obra	5900,9	EO12	Vila Nova de Gaia	EO12 - Estaleiro Túnel de Casaldeita B (Vila Nova de Gaia)	Localizado em culturas temporárias de sequeiro e regadio
Estaleiro de frente de obra	8084,7	EO13	Vila Nova de Gaia	EO13 - Estaleiro Túnel de Casaldeita C (Vila Nova de Gaia)	Localizado em florestas de eucalipto
Estaleiro de frente de obra	6952,1	EO14	Vila Nova de Gaia	EO14 - Estaleiro Túnel de Negrelos 1A (Vila Nova de Gaia)	Localizado em florestas de eucalipto e de pinheiro-bravo. Marginando a Sul área industrial e logística e a Norte áreas edificadas residenciais descontínuas
Estaleiro de frente de obra	5840,9	EO15	Vila Nova de Gaia	EO15 - Estaleiro Túnel de Negrelos 1B (Vila Nova de Gaia)	Localizado em florestas de eucalipto, marginando a Este por áreas edificadas residenciais descontínuas
Estaleiro de frente de obra	7415,5	EO16	Vila Nova de Gaia	EO16 - Estaleiro Túnel de Negrelos 2 (Vila Nova de Gaia)	Localizado em florestas de eucalipto marginando a Este áreas edificadas residenciais descontínuas
Estaleiro de frente de obra	12132,6	EO17	Vila Nova de Gaia	EO17 - Estaleiro Túnel de Negrelos 3 (Vila Nova de Gaia)	Localizado em florestas de eucalipto, marginando áreas de comércio e serviços a Este
Estaleiro de frente de obra	6736,7	EO18	Vila Nova de Gaia	EO18 - Estaleiro Túnel de Negrelos 4 (Vila Nova de Gaia)	Localizado em pastagens espontâneas e muito marginalmente florestas de sobreiro. O estaleiro é marginado a Este por áreas edificadas residenciais descontínuas
Estaleiro de frente de obra	8599,2	EO19	Vila Nova de Gaia	EO19 - Estaleiro Túnel de Gaia 1 (Vila Nova de Gaia)	Localizado em culturas temporárias de sequeiro e regadio. Marginado a Norte e a Este por áreas edificadas residenciais contínuas predominantemente verticais. RAN
Estaleiro de frente de obra	8809,2	EO20	Vila Nova de Gaia	EO20 - Estaleiro Túnel de Gaia 2 (Vila Nova de Gaia)	Localizado em área de matos afetando a Sul pontualmente área de floresta de eucalipto. Este estaleiro é marginado a Norte por áreas edificadas residenciais descontínuas e a Este por áreas edificadas residenciais contínuas predominantemente horizontais
Estaleiro de frente de obra	22874,1	EO21	Vila Nova de Gaia	EO21 - Estaleiro Túnel de Gaia 3 (Vila Nova de Gaia)	Localizado em matos. Marginado a Norte por espaço canal rodoviário e a Este por áreas edificadas residenciais contínuas predominantemente horizontais
Estaleiro de frente de obra	8730,5	EO22	Vila Nova de Gaia	EO22 - Estaleiro Túnel de Gaia 4 (Vila Nova de Gaia)	Localizado em florestas de eucalipto. Marginado a Este por espaço canal rodoviário e a Norte, Oeste e a Sul por áreas edificadas contínuas predominantemente verticais
Estaleiro de frente de obra	7410,4	EO23	Vila Nova de Gaia	EO23 - Estaleiro Túnel de Gaia 5 (Vila Nova de Gaia)	Localizado em matos
Estaleiro de frente de obra	4351,0	EO24	Vila Nova de Gaia	EO24 - Estaleiro Ponte do Douro 1 (Vila Nova de Gaia)	Localizado maioritariamente em culturas temporárias de sequeiro e regadio e pontualmente em florestas de pinheiro-bravo
Estaleiro de frente de obra	9338,6	EO25	Vila Nova de Gaia	EO25 - Estaleiro Ponte do Douro 2 (Vila Nova de Gaia)	Localizado em culturas temporárias de sequeiro e regadio. Zonas ameaçadas pelas cheias + RAN + Zonas Inundáveis
Estaleiro de frente de obra	3765,6	EO26	Porto	EO26 - Estaleiro Ponte do Douro 3 (Porto)	Localizado em área de estaleiro e infraestruturas. Zonas Inundáveis
Estaleiro de frente de obra	5750,3	EO27	Porto	EO27 - Estaleiro Viaduto de Campanhã (Porto)	Localizado em terreno sem ocupação em áreas edificadas residenciais, apenas posto de combustível junto à via marginal do Porto que é afetado tal como previsto em estudo prévio. Área da OP24 – Fabrica de Louça Massarelos alvo de medidas e compensação e salvaguarda patrimonial
Estaleiro geral	75184,3	EG01	Vila Nova de Gaia	EG01 - Estaleiro 4A (Vila Nova de Gaia)	Localizado maioritariamente em florestas de pinheiro-bravo e eucalipto, marginando a Oeste área de indústria e logística
Estaleiro geral	23556,3	EG03	Vila Nova de Gaia	EG03 - Estaleiro Gaia St. Ovídio (Vila Nova de Gaia)	Localizado em área de Matos. Marginando a nascente áreas edificadas residenciais contínuas predominantemente horizontais e a Oeste áreas edificadas residenciais contínuas predominantemente verticais
Estaleiro geral	3035,1	EG04	Porto	EG04 - Estaleiro Campanhã 1 (Porto)	Localizado em matos. Marginado a Norte, Oeste e Sul por áreas edificadas residenciais contínuas predominantemente horizontais. Local da antiga fabrica Michin, já demolida (OP6) apenas resta a chaminé que é devidamente preservada e alvo de medidas de salvaguarda e compensação.

Tipo	Area_m2	ID	Concelho	Nome oficial	Observações do local
Estaleiro geral	2041,3	EG05	Porto	EG05 - Estaleiro Campanhã 2 (Porto)	Localizado em culturas temporárias de sequeiro e regadio. Marginado a Norte por áreas edificadas residenciais contínuas predominantemente horizontais
Estaleiro geral	22024,1	EG02	Vila Nova de Gaia	EG02 - Estaleiro 4B (Vila Nova de Gaia)	Localizado em pedreira em exploração
Unidade industrial de betão	12594,7	UB01	Ovar	UB01 - Unidade industrial de betão SL4 A (Ovar)	Localizado em florestas de eucalipto. Marginado a Oeste por áreas de indústria e logística
Depósito e empréstimo de materiais	31746,4	DE02	Vila Nova de Gaia	DE02 - Depósito 4.1 (Vila Nova de Gaia)	Localizado em pedreiras e floresta de eucalipto. Marginado a Norte e a Oeste por áreas edificadas residenciais descontínuas
Depósito e empréstimo de materiais	17669,1	DE03	Vila Nova de Gaia	DE03 - Depósito 4.2 (Vila Nova de Gaia)	Localizado em pedreira em exploração
Depósito e empréstimo de materiais	43908,7	DE04	Vila Nova de Gaia	DE04 - Depósito 4.3 (Vila Nova de Gaia)	Localizado em pedreira em exploração. Marginado a Oeste por áreas de indústria e logística
Depósito e empréstimo de materiais	52164,3	DE08	Vila Nova de Gaia	DE08 - Depósito 4.4 (Vila Nova de Gaia)	Localizado em pedreira em exploração
Unidade industrial de betão	5976,8	UB02	Vila Nova de Gaia	UB02 - Unidade industrial de betão ME Canelas (Vila Nova de Gaia)	Localizado em área de indústria e logística
Unidade industrial de betão	8635,0	UB03	Paredes	UB03 - Unidade industrial de betão ME Valongo (Paredes)	Localizado em pedreira em exploração
Unidade industrial de agregados	48395,8	UA01	Vila Nova de Gaia	UA01 - Unidade industrial de agregados 4.1 (Vila Nova de Gaia)	Localizado em pedreira em exploração. Marginado a Oeste por áreas de indústria e logística
Unidade industrial de agregados	182042,8	UA04	Penafiel	UA04 - Unidade industrial de agregados 4.2 (Penafiel)	Localizado em pedreira em exploração
Unidade industrial de agregados	200941,7	UA03	Penafiel	UA03 - Unidade industrial de agregados 4.3 (Penafiel)	Localizado em pedreira em exploração
Unidade industrial de agregados	212505,4	UA06	Vila Nola de Famalicão	UA06 - Unidade industrial de agregados 4.4 (Vila Nola de Famalicão)	Localizado em pedreira em exploração
Unidade industrial de agregados	535809,7	UA02	Penafiel	UA02 - Unidade industrial de agregados 4.5 (Penafiel)	Localizado em pedreira em exploração
Unidade industrial de agregados	169370,0	UA07	Braga; Guimarães e Vila Nova de Famalicão	UA07 - Unidade industrial de agregados 4.6 (Braga; Guimarães e Vila Nova de Famalicão)	Localizado em pedreira em exploração
Unidade industrial de agregados	138933,5	UA05	Santo Tirso	UA05 - Unidade industrial de agregados 4.7 (Santo Tirso)	Localizado em pedreira em exploração
Depósito e empréstimo de materiais	866268,9	DE01	Vila Nova de Gaia	DE01 - Depósito E10 (Vila Nova de Gaia)	Localizado ao longo da plataforma de ocupação da infraestrutura
Depósito e empréstimo de materiais	203326,0	DE05	Vila Nova de Gaia	DE05 - Depósito E11 (Vila Nova de Gaia)	Localizado ao longo da plataforma de ocupação da infraestrutura
Depósito e empréstimo de materiais	44025,1	DE06	Vila Nova de Gaia	DE06 - Depósito E12 (Vila Nova de Gaia)	Localizado ao longo da plataforma de ocupação da infraestrutura
Depósito e empréstimo de materiais	81666,9	DE07	Vila Nova de Gaia	DE07 - Depósito E13 (Vila Nova de Gaia)	Localizado ao longo da plataforma de ocupação da infraestrutura

3 METODOLOGIA

Apesar de não existirem situações de notória distinção no traçado proposto (Projeto de Execução), relativamente ao do EIA (Estudo Prévio), existe um aumento generalizado dos impactes que resultam fundamentalmente do maior rigor desta fase de projeto e da definição final do mesmo e das correspondentes áreas a ocupar / expropriar, refletindo também as articulações feitas com as Câmaras Municipais, e onde se destaca a definição dos layouts das estações e dos restabelecimentos solicitados. Também a diminuição da extensão dos túneis de Negrelos e de Vila Nova de Gaia, em face da justificação antes apresentada, contribuem para um aumento de impactes nas zonas agora atravessadas à superfície.

No quadro seguinte sistematizam-se as ações de Projeto com relevância para a identificação e avaliação de impactes, tendo em conta as diferentes fases do Projeto: fases de construção e exploração.

Quadro 6 – 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 impactante, 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 potencial e temporária muito reduzida no abastecimento.
	Execução da Superestrutura – a desenvolver após a conclusão da plataforma, prevenindo-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, verifica-se 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 também 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.

Assim e 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 7 – 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

Critérios de Classificação	Escala	Valor (para o cálculo da Significância do Impacte)
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 assim efetuada a reavaliação de impactes do Projeto, para os diferentes fatores ambientais assinalados, considerando as alterações de projeto que se identificaram antes como as mais relevantes.

Nesta reavaliação são também 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 idênticas às identificadas em Estudo Prévio, uma vez que as alterações preconizadas são localizadas e realizadas dentro da área estudada, e no corredor aprovado e salvaguardado na legislação nacional, onde não se assistiu a uma evolução no território.

No final de cada descritor, 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.

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 8 – 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. 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 EIA não foi também possível avaliar alguns aspetos de projeto, cujos dados não estão disponíveis por não serem do âmbito dessa fase de estudo da 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. 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 CO₂ equivalente (tCO₂eq), 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. 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 redução da extensão dos túneis de Negrelos e de Vila Nova de Gaia e à definição das ocupações associadas às estações de Santo Ovídio e de Campanhã, realiza-se também uma análise aos usos presentes nas áreas afetadas.
Recursos Hídricos Superficiais	Neste descritor são analisadas as alterações de projeto e a forma como as linhas de água se encontram adequadamente restabelecidas.
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 impactos do projeto nos níveis freáticos associados. A alteração ao nível dos túneis é também analisada quanto às implicações nos níveis freáticos e identificadas as medidas previstas no projeto.
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 (sobrieiros 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 das alterações que se verificam com a redução da extensão de túneis.
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 impactos 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 possam ter sofrido 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 impactos dessas situações, ao nível do ordenamento municipal, nos espaços de usos e nas condicionantes, nomeadamente pela redução da extensão de túneis e a definição final de layout das estações quanto ao enquadramento no PP da Estação de Santo Ovídio e no PU de Campanhã, em elaboração pelos respetivos municípios.
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 e dada as simulações que se fazem incluemem todo o traçado existe uma reavaliação global do projeto.
Qualidade do Ar	Os impactos 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 impactos, 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, contudo, nesta fase a diminuição das emissões de poluentes atmosféricos, devido à transferência modal dos veículos ligeiros de passageiros para a LAV.

Fator Ambiental	Justificação
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 impacto: 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 possam decorrer das alterações ao projeto (alterações em túneis e layout final das estações).
Ambiente Sonoro	No contexto deste descritor preconiza-se uma atualização da caracterização da situação de referência e da reavaliação de impactos 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 impactos dessas situações ao nível do ambiente sonoro e de medidas necessárias, quer em fase de construção quer em fase de exploração.
Vibrações	No contexto deste descritor preconiza-se uma reavaliação de impactos 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 impactos dessas situações ao nível das vibrações e de medidas necessárias.
Património	No contexto deste descritor preconiza-se uma reavaliação de impactos 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 impactos dessas situações ao nível do eventual património afetado e de eventuais medidas necessárias.
Saúde Humana	Neste descritor procede-se a uma reavaliação de impactos 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.

4 CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

4.1 SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

O projeto de execução desenvolve-se no corredor aprovado pela DIA e a situação de referência mantém-se como descrito no EIA, não justificando atualização face ao tempo decorrido.

4.2 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, dos Subtroços STA4 e STA5.

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 impacto 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 CO₂ equivalente (tCO₂eq), 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;
- Utilização de equipamentos de climatização nos estaleiros;
- Emissões decorrentes da alteração do uso do solo devido a ações de desflorestação/desmatação.

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 utilização de combustíveis fósseis durante toda a fase de construção dos Subtroços STA4 e STA5.

Quadro 9 – Estimativa de emissões de GEE (tCO₂eq) que Resultam da Utilização de Combustíveis Fósseis na Operação de Equipamentos e Maquinaria

Máquina /Equipamento	Construção dos Subtroços STA4 e STA5, incluindo estações e ponte sobre o rio Douro		
	n.º de equipamentos em obra	Estimativa de combustível total necessário para a fase de construção (litros)	Emissão GEE (tCO ₂ eq)
Retroescavadora	6	141 504	375,12
Giratória	38	2 219 559	5 883,93
Camião basculante	34	2 146 320	5 689,78
Motoniveladora	3	222 464	589,74
Cilindro misto	10	292 864	776,37
Autobetoneira	12	1 124 640	2 981,36
Buldozzer	10	706 514	1 872,93
Dumper	18	1 525 568	4 044,20
Empilhador telescópico	13	125 664	333,13
Grua	42	824 543	2 185,82
Perfuradora	6	176 880	468,90

Máquina /Equipamento	Construção dos Subtroços STA4 e STA5, incluindo estações e ponte sobre o rio Douro		
	n.º de equipamentos em obra	Estimativa de combustível total necessário para a fase de construção (litros)	Emissão GEE (tCO ₂ eq)
Geradores	14	1 152 800	3 056,01
Camião Grua	6	586 080	1 553,67
Compressores	5	118 272	313,53
Plataforma Elevatória	10	199 936	530,02
Equipamento de perfuração	5	140 800	373,25
Bombas submersíveis	16	584 320	1 549,00
Camião Cisterna	10	1 182 720	3 135,33
Mini-escavadora	3	97 152	257,54
Pá Carregadora	11	978 532	2 594,04
Semi-reboque basculante	10	440 000	1 166,42
Semi-reboque carga geral	3	34 848	92,38
Carro de perfuração	10	387 200	1 026,45
Total	---	15 409 180	40 848,91

Com base no número de equipamentos estimado em obra, e do combustível necessário à construção dos Subtroços STA4 e STA5, estima-se uma emissão de GEE de **40 848,91 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 (2 173 942 ton) e o aço (130 437 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 10 – Estimativa de Emissões de GEE (tCO₂eq) que Resultam da Produção de Materiais a Utilizar em Obra

Material	Construção dos Subtroços STA4 e STA5, incluindo estações e ponte sobre o rio Douro	
	Quantidade (ton)	Emissão GEE (tCO ₂ eq)
Clínquer	326 324	186,43
Aço	130 437	4,49
Emissões totais (tCO₂eq)	---	190,92

Na produção de clínquer e aço estima-se a emissão total de **190,92 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 considerada a deslocação para o transporte de terras, betão, agregados e resíduos de construção e demolição, uma vez que é a estas atividades, pela sua dimensão, que se associam as maiores emissões.

Quadro 11 – Estimativa de Emissões de GEE (tCO₂eq) Associadas ao Transporte Rodoviário

Transporte	Construção dos Subtroços STA4 e STA5, incluindo estações e ponte sobre o rio Douro	
	Estimativa de Km totais percorridos durante a fase de construção	Emissão GEE (tCO ₂ eq)
Transporte de terras	2 909 596	1 648,88
Transporte de betão	1 902 199	1 077,99
Transporte de RCD	489 379	277,33
Transporte de agregados	2 105 952	1 193,45
Total	7 407 127	4 197,65

Associado ao transporte rodoviário estima-se que, na fase de construção dos subtroços STA4 e STA5, sejam emitidos cerca de **4 197,65 tCO₂eq**.

Acresce referir que não foi considerado o transporte de trabalhadores, estimando-se que a maioria utilize transportes públicos nas deslocações casa-trabalho, uma vez que o troço é maioritariamente em meio urbano.

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, durante a fase de construção dos subtroços STA4 e STA5, prevê-se o consumo global de **2 180 MWh**, aos quais está associada a emissão de **76,37 tCO₂eq**.

5. Estimativa de emissões de GEE (tCO₂eq) que resultam da utilização de equipamentos de climatização nos estaleiros

Relativamente ao uso de equipamentos de climatização nos estaleiros, durante a fase de construção dos subtróços STA4 e STA5, prevê-se o uso de 208 equipamentos que contêm o gás R-32 (HFC-32), aos quais está associada a emissão de **12 814,25 tCO₂eq** durante a totalidade da fase de construção.

Importa referir que a calculadora de GEE considera um cenário conservador, considerando valores máximos de perdas, assim como uma taxa nula de reciclagem e recuperação, não representando a realidade do projeto.

6. Estimativa de emissões de GEE (tCO₂) associadas à alteração do uso do solo, 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 presente ponto é calculada a perda de carbono armazenado na vegetação e no solo e que será libertado no momento da limpeza do terreno, correspondendo a um acontecimento único (perda de stock de carbono armazenado). Na fase de exploração será ainda determinada a perda de sumidouro de carbono, para um período de vida útil do projeto de 25 anos, devido à eliminação do uso atual (stock de carbono que o terreno deixará de absorver).

Quadro 12 – 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 armazenado no solo e vegetação durante as operações de desmatamento/desflorestação (tCO ₂ eq)
Eucalipto	24,2	1 742,75
Pinheiro-bravo	9,8	1 160,38
Carvalhos	0,06	6,33
Outras folhosas	0,02	1,84
Espécies invasoras / Acácias	16,5	2 231,78
Matos / Arbustos	2,4	122,42
Culturas anuais de sequeiro ou regadio	10,7	24,37
Total	63,7	5 289,87

Com a construção do projeto, a perda de carbono decorrente da alteração do uso do solo estima-se em **5 289,87 tCO₂eq**.

Em síntese, durante a fase de construção, as emissões totais estimam-se em 63 417,98 tCO₂eq, tendo como principais contributos a operação de máquinas e equipamentos (≈65 % do total), emissões fugitivas (≈20 %) e a perda de carbono armazenado (≈8 %). As restantes fontes representam, no seu conjunto, cerca de 7 % das emissões totais (Figura 15). No que se refere às emissões fugitivas, importa, mais uma vez, referir que a calculadora de GEE considera um cenário conservador, considerando valores máximos de perdas, assim como uma taxa nula de reciclagem e recuperação, não representando a realidade do projeto.

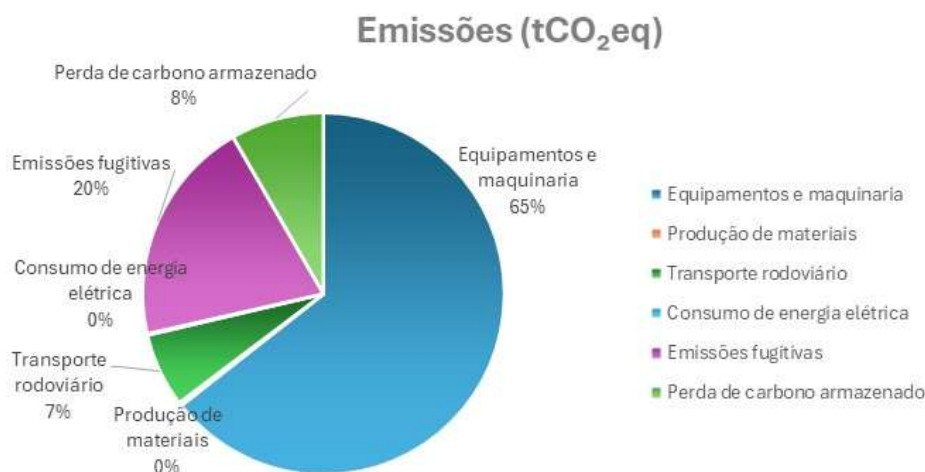


Figura 15 – Síntese das Emissões de GEE (tCO₂eq) Estimadas Durante a Fase de Construção

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 nas estações ferroviárias de Gaia e de Campanhã e o consumo de energia do material circulante;
- Emissões associadas à perda de sumidouro de carbono com a implantação do projeto;
- 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 nas estações de Vila Nova de Gaia e de Campanhã e do consumo de energia pelo material circulante

No âmbito da avaliação do consumo energético e das emissões de gases com efeito de estufa (GEE), estima-se que a **estação de Vila Nova de Gaia** apresente um consumo anual de **5 398 MWh**, ao qual se encontram associadas emissões de GEE na ordem de **104,12 tCO₂eq/ano**; e que a estação de Campanhã apresente um consumo anual de **3 045 MWh**, ao qual se encontram associadas emissões de GEE na ordem de **58,73 tCO₂eq/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 **21 km** (considerando apenas a distância percorrida nos subtroços STA4 e STA5); 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 **4 893,34 MWh**, correspondente a emissões de aproximadamente **94,38 tCO₂eq/ano**.

2. Estimativa de emissões de GEE (tCO₂) associadas à perda de sumidouro de carbono, decorrente das ações de desflorestação inerentes à implantação de todas as infraestruturas previstas no projeto, por área (ha) e espécie florestal

No presente ponto é calculada a perda de sumidouro de carbono (stock de carbono que o terreno deixará de absorver), que decorre da implantação do projeto.

Quadro 13 – Estimativa de Emissões de GEE (tCO₂eq) Associadas à Perda de Sumidouro de Carbono

Categoria de uso do solo que seria mantida	Área a manter (ha)	Carbono que seria acumulado na área de projeto, caso o mesmo não fosse construído e considerando a manutenção dos atuais usos	
		Perda de sumidouro por ano (tCO ₂ eq/ano)	Perda de sumidouro para um período de vida de 25 anos (tCO ₂ eq/fase)
Eucalipto	24,2	5,1 x 10 ²	1,3 x 10 ⁴
Pinheiro-bravo	9,8	6,8 x 10 ¹	1,7 x 10 ³
Carvalhos	0,06	0,44	1,1 x 10 ¹
Outras folhosas	0,02	0,22	5,5
Matos / Arbustos	2,4	4,5	1,1 x 10 ²
Culturas anuais de sequeiro ou regadio	10,7	2,5 x 10 ¹	6,2 x 10 ²
Total	---	608,16	15 446,50

Durante um período de vida útil de 25 anos, a perda de sequestro de carbono que seria armazenada na área de implantação do projeto, caso se mantivesse o seu uso atual do solo durante os 25 anos, estima-se em **15 446,50 tCO₂eq**. Anualmente a perda de sequestro de carbono é de cerca **608,16 tCO₂eq**.

3. 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 CO₂.

As emissões de CO₂ 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⁽¹⁾.

De acordo com o estudo de procura realizado no âmbito do presente projeto, para o Cenário 1⁽²⁾ e no ano de entrada em exploração, estima-se uma redução de 6.683 veículos ligeiros/dia em circulação. Pese embora o projeto não contemple uma estação em Oiã, considera-se no cálculo das emissões evitadas, a título meramente indicativo, a distância entre Campanhã e Oiã (cerca de 77 km). Nestes pressupostos, o projeto permitirá evitar a emissão de cerca de **36 791,95 tCO₂eq/ano**.

4. 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 e com o projeto de compensação de abate de sobreiros.

Quadro 14 – 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 (tCO ₂ eq/ano)	Ganhos médios de carbono para um período de vida útil de 25 anos (tCO ₂ eq/fase)
Outras folhosas (inclui PIP da estação de Gaia)	1,4	15,1	377,5
Arbustos	3,5	6,5	162,5
Todos os prados/pastagens (Hidrossementeiras e herbáceas)	54,2	379,0	9475,0
Sobreiros	2,3	2,7	67,5
Total	61,4	403,3	10 082,5

À implementação do PIP e do projeto de compensação de abate de sobreiros quais estão associados ganhos médios anuais de carbono na ordem das **403 tCO₂eq/ano**.

O apresenta o balanço global das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) associadas à fase de exploração do projeto.

(1) [Veículos rodoviários motorizados por tipo de veículo e combustível | PORDATA](#)

Combustível: Gasóleo 53%; Gasolina 42%; Híbrido 3%; GPL 1%

(2) "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

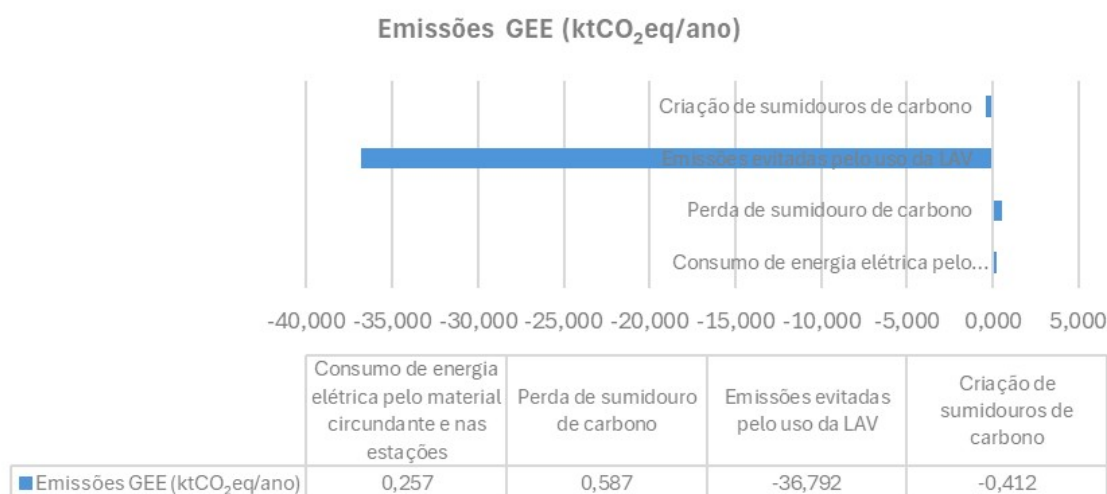


Figura 16 – Síntese das Emissões Anuais de GEE (ktCO₂eq/ano) Estimadas Durante a Fase de Exploração

Da análise do gráfico destaca-se a clara predominância das emissões evitadas, estimadas em cerca de **37,2 ktCO₂eq/ano**, valor significativamente superior às emissões associadas ao projeto. Este resultado reflete o efeito positivo do projeto ao nível da mitigação das alterações climáticas, decorrente, sobretudo, da transferência modal do transporte individual rodoviário para o transporte ferroviário, ao qual estão associadas reduzidas emissões de GEE.

No que respeita às emissões associadas ao projeto, estas totalizam cerca de **0,86 ktCO₂eq/ano**, resultando essencialmente de dois contributos principais: o consumo de energia elétrica nas estações e pelo material circulante; e a perda de sumidouro de carbono associada à alteração do uso do solo (à não manutenção dos atuais usos). Entre estes, evidencia-se que a perda de sumidouro de carbono (**0,61 ktCO₂eq/ano**) constitui a componente mais relevante das emissões, representando a maior fração do total anual. Contudo, as medidas de compensação, nomeadamente através de ações de florestação e instalação de coberto vegetal, permitem gerar um sequestro estimado em cerca de **0,40 ktCO₂eq/ano**, contribuindo para a redução parcial das emissões associadas ao projeto. Ainda assim, estas medidas não anulam totalmente a perda de sumidouro, pelo que subsiste um saldo líquido positivo de emissões neste domínio específico.

Numa análise global, verifica-se que o projeto apresenta um balanço claramente positivo, uma vez que as emissões evitadas superam largamente as emissões que resultam da exploração do projeto, evidenciando, deste modo, o contributo significativo do projeto no contexto das políticas de mitigação das alterações climáticas, em particular no cumprimento dos objetivos de descarbonização do setor dos transportes.

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, 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 da Avaliação 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 4 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 e da perda de sumidouro de carbono por não ter sido mantido o atual uso do solo. 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.

4.3 AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE IMPACTES AMBIENTAIS

A análise comparativa entre a fase de Estudo Prévio e a fase de Projeto de Execução, no âmbito do fator ambiental Alterações Climáticas, apresenta um alcance limitado, face ao nível de detalhe e da informação disponível em cada uma das fases, pois, conforme já referido, na fase de Estudo Prévio não foi possível proceder à quantificação das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) associadas a diversas componentes do projeto. Tal limitação decorreu da natureza preliminar das soluções em análise, da existência de múltiplos cenários possíveis e da ausência de dados concretos de suporte, os quais apenas são definidos em fase de Projeto de Execução.

Face ao exposto, e não obstante a inexistência de uma base comparativa homogénea, verifica-se que a avaliação realizada em fase de Projeto de Execução não altera, de forma significativa, as conclusões do Estudo de Impacte Ambiental. Com efeito, os impactes associados ao fator Alterações Climáticas mantêm a sua natureza e significância global, sendo agora suportados por uma análise mais robusta e quantitativa.

Quadro 15 – 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 16 – 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 e da perda de sumidouro de carbono	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)

Quadro 17 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução -Clima e Alterações Climáticas

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 e da perda de sumidouro de carbono	(-) Significativo	(-) Significativo
	Emissões de GEE evitadas com a entrada em exploração da LAV	(+) Significativo	(+) Significativo

5 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E GEOTECNIA

5.1 SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

O projeto de execução desenvolve-se no corredor aprovado pela DIA e a situação de referência mantém-se como descrito no EIA, não justificando atualização.

A zona é caracterizada pela presença do Granito do Porto e do Complexo Xisto-Grauváquico, pontualmente cobertos por depósitos aluvionares e aterros.

5.2 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, 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 na presente reavaliação de impactes.

Fase de Construção

Na fase de construção, os impactes no descritor geologia, geomorfologia e geotécnica centram-se essencialmente no seguinte:

- Alterações induzidas na geologia e geomorfologia;
- Instabilidade geomecânica dos taludes naturais, de escavação e de aterro;
- Afetação das áreas de empréstimo e de depósito de materiais;
- Eventual afetação de áreas de interesse do ponto de vista dos recursos geológicos;
- Situações de maior complexidade geotécnica – Travessia do rio Douro.

Alterações induzidas na geologia e geomorfologia

Os impactos relacionados com a implantação dos subtroços A4 e A5, traduzem-se especialmente ao nível da afetação das formações geológicas e, por consequência, em alterações na geomorfologia.

A preparação do terreno, onde se incluem os processos de desmonte, de terraplanagem e as movimentações de terra, que incorporam a realização de escavações, aterros, transporte e deposição de terras, interferem na geologia e levam à alteração da morfologia do terreno, especialmente sobre a área ocupada pela própria plataforma ferroviária.

As alterações da forma do relevo condicionarão os sistemas de drenagem existentes, provocando o aumento da suscetibilidade aos fenómenos erosivos, especialmente nas áreas onde o solo ficará exposto, devido à destruição do coberto vegetal existente.

Este impacto classifica-se como negativo, revelando-se como certo e de magnitude elevada. Uma vez que este impacto induzirá alterações irreversíveis localizadas caracteriza-se como muito significativo, mantendo-se a avaliação realizada no EIA, em fase de estudo prévio.

Instabilidade geomecânica dos taludes naturais, de escavação e de aterro:

A 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 e 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.

As geometrias dos taludes de escavação foram estabelecidas com base nas características dos maciços interessados, na altura das escavações, nas condicionantes locais e na integração paisagística.

De um modo geral, os taludes de escavação apresentam inclinação típica de 1V/1,5H. Nos casos em que a altura dos taludes excede 10 m, prevê-se a execução de banquetas estabilizadoras aos 8 m de altura, com cerca de 3 m de largura e dotadas de sistema de drenagem longitudinal.

As alturas de escavação ao longo do Subtroço A4 são, na generalidade, moderadas, embora ocorram localmente taludes com alturas mais elevadas, podendo atingir valores da ordem dos 20–25 m nos casos mais exigentes, nomeadamente em zonas onde são necessárias medidas de reforço e estabilização específicas.

No que respeita aos taludes de aterro, estes apresentam, em geral, inclinação de 2H/1V. Sempre que a altura do aterro ultrapassa os 10 m, é prevista a execução de banquetas estabilizadoras aos 8 m de altura, com cerca de 4 m de largura, inclinadas para o interior e com drenagem associada.

As alturas de aterro são globalmente reduzidas a moderadas, não se verificando, de forma generalizada, situações de elevada complexidade geotécnica associadas a grandes aterros.

Para os taludes de escavação sem necessidade de suporte estrutural, está previsto o revestimento com uma camada de terra vegetal com cerca de 0,15 m de espessura, de forma a promover a sua proteção contra a erosão superficial e a sua integração paisagística.

Nos casos em que as condições geotécnicas o justificam, são previstas soluções de estabilização, designadamente betão projetado pregado, associado a sistemas de drenagem (drenos profundos e barbacãs), com o objetivo de reforçar o maciço e controlar fenómenos de instabilidade e erosão.

Importa referir que, dada a natureza das obras geotécnicas, poderão ocorrer variações das condições reais encontradas em obra face às previstas em projeto, podendo ser necessário ajustar ou complementar as soluções de estabilização inicialmente definidas.

Durante a fase de construção, em particular nas escavações em maciço rochoso, poderão ocorrer fenómenos localizados de instabilidade de blocos, associados aos processos de desmonte e à exposição das superfícies escavadas.

Adicionalmente, a remoção dos terrenos de cobertura aumenta a suscetibilidade à ação dos agentes erosivos, podendo originar fenómenos de erosão superficial (ravinamento e erosão laminar) e, em menor grau, fenómenos de erosão interna.

De um modo geral, os impactes associados à execução de escavações e aterros classificam-se como negativos, indiretos e de magnitude moderada. Contudo, consideram-se pouco significativos, face às medidas de projeto preconizadas, nomeadamente ao nível da geometria dos taludes, drenagem e soluções de estabilização, as quais foram especificamente dimensionadas para garantir condições adequadas de estabilidade.

Afetação das áreas de empréstimo e de depósito de materiais:

O ajuste introduzido na solução de Projeto de Execução conduziu a um balanço de terras da ordem de + 3,76 milhões m³ de material sobranter, resultante de escavações mais acentuadas do que no caso da solução considerada no EIA (com um balanço de terras da ordem de 2,54 milhões m³).

Este acréscimo resulta do maior rigor na definição das terraplenagens e da incorporação de fatores não considerados anteriormente, designadamente:

- Utilização de cartografia de maior detalhe;
- Cumprimento rigoroso das condicionantes geométricas entre planta e perfil longitudinal;
- Introdução de aparelhos de dilatação em obras de arte;
- Ajustes de rasante com redução de túneis e aumento de escavações a céu aberto;
- Aumento do número e extensão dos restabelecimentos.

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, o impacte será negativo de magnitude moderada sendo, assim, classificado como pouco significativo.

Por outro lado, esta classificação do impacto 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 intervir 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 impacto 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, dos 3,76 milhões m³ de saldo de terras movimentadas, 0,86 milhões m³ serão utilizados no subtroço 3 que é deficitário em terras e os restantes 2,9 milhões m³ terão como destino preferencial 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 STA4, 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. Este processo vai 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.

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 impacto positivo, ainda que, de magnitude reduzida e pouco significativo, no âmbito da geologia e geomorfologia.

Conforme a última atualização quanto ao estado do licenciamento destas pedreiras enviada pela DGEG no final de abril de 2025, verifica-se que já depois da conclusão do EIA da fase de estudo prévio, houve revalidação das licenças das pedreiras 2282, 4403 e 4929, em 2023, e com intenção de fazer a sua recuperação e enchimento, conforme expresso nos PARP recebidos e onde se refere que não vai haver ampliação da área explorada e que com esta revalidação ir-se-á fazer a recuperação, conforme proposto no plano. Todas estas pedreiras recebem materiais exógenos. Sobre a pedreira 1991 – Laje 7 tem um projeto de adaptação da pedreira, de 02-05-2018 para uma vida útil de 19 anos que terminará assim em 2 de maio de 2027.

De acordo com os PARP's das 4 Pedreiras, estas abrangem um volume necessário de enchimento de cerca de 2 834 078 m³, que é assim consentâneo com o excesso de terras da LAV estimado para deposição de 2,9 milhões m³.



Pedreira N.º	2282	4403	4929	1991
Denominada	FUNDEGO	FUNDEGOS N.º 4	FERMIL	LAGES N.º 7
Substância	GRANITO	GRANITO	GRANITO	GRANITO
Área licenciada m²	67 019,49	71 724,57	31 444,90	48 152,00
Classe	2	2	2	2
Localização - Freguesia	Vilar do Paraíso	Vilar do Paraíso	Vilar do Paraíso	Vilar do Paraíso
Localização - Concelho	Vila Nova de Gaia	Vila Nova de Gaia	Vila Nova de Gaia	Vila Nova de Gaia
Licenciada desde	26/04/1961	06/06/1973	13/06/1983	30/01/1958
Condições de aprovação-Data	08/01/2018	08/01/2018	08/01/2018	12/05/2015
Condições de aprovação-Ofício	n.º DSMP/DPN/20	n.º DSMP/DPN/20	n.º DSMP/DPN/51	1186/DSIRG
Autorizada a utilização de Resíduos	ENDÓGENOS: 01 01 02 EXÓGENOS: 17 05 04	ENDÓGENOS: 01 01 02 EXÓGENOS: 17 05 04	EXÓGENOS: 17 05 04	
Explorador	JAIME RIBEIRO & FILHOS, SA NIPC: 500 148 090	JAIME RIBEIRO & FILHOS, SA NIPC: 500 148 092	JAIME RIBEIRO & FILHOS, SA NIPC: 500 148 091	BRITACO-Britas e Construções Lda. NIPC: 504 751 107

Figura 17 – Pedreiras de Vilar do Paraíso – informação atual

Todavia e como se refere no documento em anexo (**ANEXO 3 – Elementos da Fase de Construção | Anexo 3.7 Deposição de Terras nas Pedreiras de Vilar do Paraíso** (Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos), onde se encontra exposta a estratégia para a deposição das terras sobrantes da Linha de Alta Velocidade nas pedreiras de Vilar do Paraíso demonstrando que constitui uma solução técnica e ambientalmente justificada e viável, para a ligeira diferença que se verifica (inferior a 100 mil m3) face ao previsto nos PARP's das pedreiras, deixa-se em aberto a possibilidade de:

- alterar as cotas de enchimento dos PARP's para mais próximo das cotas naturais, aumentando a sua capacidade de encaixe;
- apresenta-se mais duas alternativas para depósito dos solos sobrantes dos subtroços STA4 e STA5, uma vez que conforme o Plano de Estaleiros e Plano de Acessos, estão identificados quatro locais para depósito, em que para além das pedreiras, existem outras duas instalações existentes e licenciadas com capacidade para receber os eventuais:

- VAZ4.2 referente à Pedreira n.º 1991 Lage nº7;
- VAZ4.3 referentes às Pedreiras do Jorge Reis (3), pedreira n.º 2282 Fundego, pedreira n.º 4403 Fundegos n.º 4 e pedreira 4929 Fermil;
- VAZ4.1 corresponde à Civopal (entidade existente e licenciada);
- AZ4.4 à Benjor (entidade existente e licenciada).

Estão assim em curso negociações com os proprietários no sentido de as pedreiras poderem acomodar o excesso de terras do projeto, antecipando temporalmente o trabalho de remediação ambiental a que os proprietários estão vinculados por parte da concessão que lhes foi atribuída.

Eventual afetação de áreas de interesse do ponto de vista dos recursos geológicos:

Por fim, no que respeita à afetação de áreas de interesse do ponto de vista dos recursos geológicos, destaca-se a presença da Pedreira das Lajes, localizada na zona de Vilar do Paraíso. Na solução de Estudo Prévio, o traçado desenvolvia-se a uma cota inferior nesta área, coincidindo com um ponto baixo em escavação que implicava não só uma maior interferência direta com a área da pedreira, como também a necessidade da construção de um túnel de drenagem com cerca de 850 m, potenciando impactes geotécnicos e hidrogeológicos mais significativos.

Na configuração adotada em Projeto de Execução, foi introduzida uma alteração relevante da rasante, com a sua elevação neste setor, permitindo eliminar o referido ponto baixo e, consequentemente, evitar a necessidade de execução do túnel de drenagem. Esta solução traduziu-se ainda na substituição de uma solução em túnel por um viaduto (Viaduto da Pedreira das Lajes), que assegura a travessia da área sem contacto direto significativo com os materiais explorados ou com as frentes de escavação da pedreira.

Deste modo, a solução atualmente preconizada permite reduzir substancialmente a interferência com esta área de interesse geológico, ao evitar escavações profundas e a intrusão no maciço, limitando a afetação a uma ocupação essencialmente superficial e pontual associada às fundações do viaduto, as quais são dimensionadas tendo em consideração as condições geotécnicas locais, reconhecidamente condicionadas pela atividade extrativa e pela eventual reabilitação da pedreira.

Acresce que a opção por uma solução em viaduto permite compatibilizar a implantação da infraestrutura com a eventual recuperação ambiental da área explorada, não comprometendo de forma significativa a estabilidade global dos terrenos nem os usos futuros previstos para o local. Assim, face às alterações introduzidas, não se preveem impactes relevantes sobre a exploração existente ou sobre o potencial de valorização futura da pedreira, sendo o impacto global classificado como negativo, de magnitude reduzida e pouco significativo.

Situações de maior complexidade geotécnica – Travessia do rio Douro

No que se refere à construção da nova ponte sobre o rio Douro, os impactes no descritor geologia, geomorfologia e geotecnia decorrem essencialmente das intervenções associadas à execução das fundações, escavações, contenções e à modelação local do leito e margens do rio, assumindo particular relevância face à elevada complexidade geológico-geotécnica identificada na área de implantação, sobretudo na margem de Vila Nova de Gaia e na zona aluvionar.

A heterogeneidade dos materiais, marcada pela presença de solos residuais graníticos e migmatíticos, espessas formações aluvionares e maciços rochosos com diferentes graus de alteração, implica intervenções diferenciadas, incluindo escavações em encosta, perfuração de estacas de grande diâmetro e regularização do substrato rochoso no leito do rio. Em particular, nas zonas aluvionares e no leito do Douro, a execução de fundações indiretas com atravessamento de depósitos sedimentares espessos até ao maciço competente traduz-se numa perturbação direta dos materiais geológicos e da sua organização natural.

As intervenções no leito do rio, associadas à execução de ensecadeiras, cortinas de estacas-prancha, escavações submersas e betonagens, implicam a mobilização de sedimentos e a alteração pontual da morfologia do fundo do rio, podendo induzir modificações locais na dinâmica sedimentar e nos processos de erosão e deposição. Ainda assim, a solução estrutural adotada, ao privilegiar vãos de grande dimensão e reduzir o número de apoios no leito, contribui para limitar a extensão destas afetações. Acresce que a utilização de métodos construtivos como os avanços sucessivos no tabuleiro ferroviário e o içamento de elementos metálicos no tabuleiro rodoviário permite minimizar intervenções diretas no meio hídrico, reduzindo a magnitude dos impactes geomorfológicos.

Nas zonas de encosta e nos acessos, destacando-se a margem de Vila Nova de Gaia, as escavações e a implementação de contenções provisórias e definitivas implicam a alteração das formações geológicas superficiais e dos equilíbrios geomorfológicos existentes. Estas intervenções poderão aumentar temporariamente a suscetibilidade à ocorrência de fenómenos de instabilidade de taludes e de erosão superficial, sobretudo durante a fase de obra, em resultado da exposição dos terrenos e da alteração das condições naturais de drenagem. Contudo, estas situações são acauteladas através da implementação de soluções de estabilização adequadas, nomeadamente cortinas ancoradas, sistemas de drenagem e revestimentos superficiais, devidamente dimensionados em função das características geotécnicas dos maciços.

Ao nível das fundações, a necessidade de recorrer a soluções indiretas profundas em grande parte dos apoios, especialmente nas zonas aluvionares e no leito do rio, constitui um dos principais fatores de impacto, devido à perfuração e eventual injeção em maciços rochosos fraturados ou alterados. Não obstante, estas soluções foram especificamente concebidas para garantir a estabilidade da estrutura e minimizar assentamentos diferenciais, contribuindo simultaneamente para reduzir a extensão das escavações superficiais e, consequentemente, a perturbação geomorfológica.

Importa ainda referir que a proteção das fundações com enrocamentos nas zonas submersas constitui uma medida relevante de minimização, ao reduzir o risco de infraescavação e erosão localizada induzida pela presença dos pilares e torres, contribuindo para a estabilização do leito do rio a longo prazo. De igual modo, a implementação de sistemas de monitorização durante a fase de exploração, incluindo o controlo da evolução batimétrica e da estabilidade das fundações, permitirá acompanhar e corrigir eventuais processos erosivos ou de instabilidade.

Face ao exposto, os impactes associados à construção da nova ponte ao nível da geologia e geomorfologia classificam-se como negativos, diretos e de magnitude moderada, atendendo à complexidade das intervenções e à sensibilidade dos meios afetados, em particular no leito do rio e nas zonas aluvionares. Contudo, estes impactes são considerados pouco significativos, na medida em que se apresentam espacialmente limitados, são tecnicamente controláveis e foram incorporadas no projeto soluções construtivas e medidas de minimização especificamente orientadas para a redução da afetação dos sistemas geológicos e geomorfológicos, bem como para a garantia da estabilidade e durabilidade da infraestrutura a longo prazo.

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.

5.3 AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE IMPACTES AMBIENTAIS

Importa referir que a comparação direta entre o Estudo Prévio e o Projeto de Execução apresenta limitações, na medida em que ambas as fases correspondem a níveis de detalhe e objetivos distintos. Enquanto o Estudo Prévio teve como principal finalidade a análise de alternativas, o Projeto de Execução desenvolve a solução adotada com o detalhe necessário à sua concretização, assegurando todas as componentes técnicas e construtivas.

A evolução para a fase de Projeto de Execução traduziu-se numa alteração significativa do balanço de terras, verificando-se um acréscimo do volume de materiais sobrantes, que atinge cerca de +2 430 746 m³, face aos cerca de 845 395 m³ estimados no Estudo Prévio. Este aumento resulta essencialmente de um maior rigor na definição das terraplenagens e da integração de aspetos técnicos que não foram considerados na fase anterior, pelo que o acréscimo de materiais sobrantes está diretamente associado ao nível de detalhe e à maturidade técnica do Projeto de Execução, não correspondendo a uma alteração conceptual da solução, mas sim ao seu refinamento.

No que respeita ao destino final dos materiais, o Projeto de Execução prevê o envio de mais de 3,6 milhões de m³ de terras sobrantes para depósito. Privilegia-se a sua utilização na requalificação ambiental de pedreiras existentes na região, designadamente no núcleo de Vilar do Paraíso/Canelas, tal como se identificou como solução possível e recomendável do EIA em Estudo Prévio, permitindo antecipar intervenções de recuperação paisagística e geomorfológica dessas áreas.

Esta solução contribui para minimizar as distâncias de transporte, reduzir a necessidade de criação de novos vazadouros e promover a valorização ambiental de áreas degradadas, traduzindo-se num impacte global negativo de magnitude moderada, mas pouco significativo no contexto do descritor geologia e geomorfologia, atendendo às características da área de intervenção e às medidas de integração previstas.

Quadro 18 – 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	Alterações na geologia e geomorfologia	(-) Muito Significativo	(-) Muito Significativo
Construção	Afetação de áreas de depósito e empréstimo	(-) Significativo	(-) Pouco Significativo
Construção / Exploração	Instabilidade geomecânica dos taludes naturais, de escavação e de aterro	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo

Também no que se refere ao projeto da nova ponte sobre o rio Douro, as principais diferenças entre o Estudo Prévio e o Projeto de Execução decorrem essencialmente do aprofundamento do conhecimento geológico-geotécnico e da sua influência na definição da solução estrutural e das fundações.

Este aprofundamento teve implicações diretas na solução adotada, destacando-se a rejeição de soluções estruturais mais exigentes em termos de comportamento geotécnico (como a solução em arco) e a opção por uma tipologia em pórtico, mais compatível com as condições do terreno. Paralelamente, verificou-se uma definição mais rigorosa das soluções de fundação, com distinção clara entre zonas aptas para fundações diretas e áreas onde são necessárias fundações profundas, devido à elevada espessura de aluviões.

Do ponto de vista da avaliação de impactes, salienta-se a redução da intervenção no leito do rio, através da diminuição do número de pilares e de trabalhos intrusivos, contribuindo para a minimização de alterações nos processos geomorfológicos fluviais.

Globalmente, estas alterações contribuem para a minimização dos impactes no descritor geologia e geomorfologia, mantendo-se, ainda assim, um impacte negativo de magnitude moderada, mas pouco significativo.

Quadro 19 – 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
Alterações induzidas na geologia e geomorfologia	Negativo	Direto	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Elevada (5)	Elevado (5)	Regional (não confinado) (3)	Não minimizável nem compensável (2)	(-) MS (26)
Instabilidade geomecânica dos taludes naturais, de escavação e de aterro	Negativo	Indireto	Pouco provável (1)	Temporária (1)	Ocasional (2)	Reversível (1)	Moderada (3)	Moderado (3)	Local (confinado à instalação) (1)	Minimizável (1)	(-) PS (13)
Afetação das áreas de empréstimo	Negativo	Direto	Certo (3)	Permanente (2)	Ocasional (2)	Irreversível (3)	Moderada (3)	Moderada (3)	Não confinado, mas localizado (2)	Minimizável (1)	(-) PS (19)
Afetação das áreas de depósito de materiais	Negativo	Direto	Certo (3)	Permanente (2)	Ocasional (2)	Parcialmente reversível (2)	Moderada (3)	Moderada (3)	Não confinado, mas localizado (2)	Minimizável (1)	(-) PS (18)
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)

6 SOLOS E USO DO SOLO

6.1 SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

O projeto de execução desenvolve-se no corredor aprovado pela DIA e a situação de referência mantém-se como descrito no EIA, não justificando atualização.

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.

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, nos subtroços STA4 e STA5 em análise no presente 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.

6.2 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.).

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 desmatção 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 20 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 78,4 ha, dos quais 64,16% (50,30 ha) correspondem a espaços florestais de produção. Este tipo de ocupação é predominantemente interferido no subtroço STA4, em particular nos quilómetros iniciais (até sensivelmente ao túnel de Negrelos 1, onde o traçado se desenvolve em espaços maioritariamente rurais. Com a aproximação ao centro urbano de Vila Nova de Gaia, e pese embora este setor se desenvolva maioritariamente em túnel, a presença de espaços florestais reduz drasticamente.

Os espaços agrícolas correspondem à segunda classe de ocupação de maior afetação, com um global de 10,28 ha, o que corresponde a 13,11% da área a ocupar. São igualmente nos quilómetros iniciais do subtroço STA4, em zona de carácter mais rural, que se encontram as principais áreas de afetação destes espaços. Assinala-se, contudo, que são essas áreas (ao longo do vale do Rio de Valverde) que são particularmente afetadas, pelo encurtamento do túnel de Vila Nova de Gaia (VNG).

As restantes classes de ocupação do solo, assumem afetações inferiores aos espaços florestais de produção e agrícola. Todavia, com a aproximação ao centro urbano de Vila Nova de Gaia verifica-se uma afetação crescente de espaços artificializados, em particular de tecido edificado descontínuo e espaços industriais, estes últimos particularmente concentrados na transição entre os túneis de Negrelo 2 e de VNG. No seu conjunto, estas duas classes de ocupação surgem como a terceira classe de ocupação mais importante, com uma ocupação de 9,55 ha, o que corresponde a 12,18% do total da intervenção.

Quadro 20 – Afetação do Uso do Solo Inerente à Construção da Via (ha)

Uso do Solo	STA4		STA5		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Aterros	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
Equipamentos	0,18	0,23	0,00	0,00	0,18	0,23
Espaços agrícolas	10,27	13,45	0,01	0,62	10,28	13,11
Florestas de produção	50,29	65,86	0,01	0,34	50,30	64,16
Indústria	2,84	3,72	0,32	15,77	3,16	4,03
Matos	3,02	3,95	0,00	0,00	3,02	3,85
Pastagens	0,54	0,70	0,00	0,00	0,54	0,69
Pedreiras	0,95	1,25	0,00	0,00	0,95	1,21
Espaço canal ferroviário	0,01	0,01	0,22	10,69	0,23	0,29
Espaço canal rodoviário	1,37	1,79	0,00	0,00	1,37	1,75
Tecido edificado contínuo	0,72	0,94	1,26	61,98	1,98	2,53
Tecido edificado descontínuo	6,17	8,08	0,22	10,61	6,39	8,15

Da análise do quadro seguinte verifica-se uma afetação global de 6,05 ha de solos integrados na Reserva Agrícola Nacional (RAN), no subtrecho STA4, o que constitui cerca de 7,9% da área global de afetação dos dois subtroços.

Quadro 21 – Afetação da RAN Inerente à Construção da Via (ha) - atualizado

Concelho	STA	RAN (ha)	% de RAN
Vila Nova de Gaia	4	6,05	7,72
Total		6,05	

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 impacto 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 impacto visual, dificilmente minimizável, mas que no global se considera pouco significativo, e um carácter de impacto 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 impacto 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 22).

Excetuam-se os usos do solo interferidos nos subtrechos 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 moderada, face à área global de intervenção (note-se, que na presente análise apenas se consideram os impactes do Projeto nos subtrechos STA4 e STA5). 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 6 ha (o que representa cerca de 8% 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 23).

A perturbação sobre os usos da envolvente constitui um impacto 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 impacto negativo, direto, pouco provável, temporário, raro, reversível, confinado e de magnitude reduzida. No cômputo geral, estes impactes assumem-se de pouco significativos.

Quadro 22 – 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)	Moderado (3)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) S (19)
Afetação de usos florestais, agrícolas e urbanos	Negativo	Direta	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Irreversível (3)	Elevada (3)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) S (19)

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 23 – 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)

6.3 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, para os Subtroços STA4 e STA5. Da sua análise, verifica-se um incremento da área afetada no Projeto de Execução (78,4 ha), em cerca de 23,6 ha (incremento de cerca de 30%).

Quadro 24 – Quadro Comparativo dos Usos do Solo para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução

Uso do solo	EP		PE	
	ha	%	ha	%
Aterros	0,00	0,00	0,01	0,00
Equipamentos	1,57	2,86	0,18	0,23
Espaços agrícolas	4,48	8,17	10,28	13,11
Florestas de produção	36,88	67,29	50,30	64,16
Florestas de proteção	0,90	2,12	0,00	0,00
Indústria	0,24	0,44	3,16	4,03
Massas de água	1,16	2,12	0,00	0,00
Matos	0,55	1,00	3,02	3,85
Pastagens	0,10	0,18	0,54	0,69
Pedreiras	0,87	1,59	0,95	1,21
Espaço canal ferroviário	3,22	5,87	0,23	0,29
Espaço canal rodoviário	0,00	0,00	1,37	1,75
Tecido edificado contínuo	1,12	2,04	1,98	2,53
Tecido edificado descontínuo	3,22	5,87	6,39	8,15
Vegetação ripícola	0,49	0,89	0,00	0,00
Total	54,81	100,00	78,39	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. As alterações do Projeto de Execução decorrem no essencial da evolução normal no desenvolvimento de um projeto de execução, dada a maior escala de trabalho (1/1 000 face a 1/5 000, no Estudo Prévio) e a pormenorização / otimização que se introduz ao traçado em face dos estudos de pormenor e da articulação com as entidades, em particular com as Câmaras Municipais tendo em vista a minimização de impactes em particular ao nível das acessibilidades e diminuição do efeito de barreira, bem como ainda no caso destes Subtroços STA4 e STA5, da articulação quanto à estação de Santo Ovídio e à ampliação da estação de Campanhã.

As áreas de ocupação associadas às estações de Santo Ovídio e Campanhã apenas foram consideradas na avaliação do Projeto de Execução, o que explica, em parte, o aumento da área de ocupação de Projeto. Para o aumento da referida área de ocupação, contribuem, igualmente, as alterações aos Túneis de Negrelos e de Gaia, com extensões diferentes das previstas em Estudo Prévio.

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. As 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 64% da área a expropriar (67,29% no EP e 64,16% no PE). Seguem-se novamente os espaços agrícolas, com cerca de 13% da área a expropriar (8,17% no EP e 13,11% no PE). O tecido edificado descontínuo mantém-se como terceira classe de uso com maior afetação, variando entre os 5,87% (EP) e 8,15% (PE). Note-se neste último caso, assim como nas áreas agrícolas um incremento ligeiramente mais expressivo, que é, maioritariamente, determinado pela alteração da rasante na zona de Gaia/Espinho, que deu origem à eliminação da extensão dos túneis de Negrelos e de Gaia. 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 descontínuo, 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 25 – Quadro Comparativo da RAN para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução

Reserva Agrícola Nacional	EP		PE	
	ha	%	ha	%
Reserva Agrícola Nacional	3,44	6,24	6,05	7,72

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 26 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução – Solos e Uso do Solo

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

7 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

7.1 SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

O projeto de execução desenvolve-se no corredor aprovado pela DIA e a situação de referência mantém-se como descrito no EIA, não justificando atualização.

7.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTES DO PROJETO DE EXECUÇÃO

Fase de Construção

a) Modificações da drenagem superficial

O Projeto de Execução considera a implantação de 12 passagens hidráulicas (PH) e 3 pontes sobre linhas de água, num total de cerca de 2 308 km, destacando-se, pela sua extensão, a ponte sobre o rio Douro, com mais de 1 100 m. No subtroço 5 dá-se continuidade à galeria subterrânea que restabelece atualmente a ribeira da Lomba sob a estação de Campanhã.

As passagens hidráulicas projetadas têm preferencialmente secções uniformizadas: serão circulares de diâmetro 1,50 m e quadradas de secção 2,0 x 2,0, 2,5 x 2,5, 3,0 x 3,0. Com o objetivo de facilitar a manutenção das passagens hidráulicas, a secção mínima adotada foi de 1,50 m. Contudo, em 3 casos, optou-se pela utilização de secções de geometria diferente:

- Na PH 54.2 prevê-se a utilização de uma secção de 4,0 m de largura por 3,0 m de altura, para permitir que esta sirva também de passagem de fauna.
- Na PH 58.3 prevê-se a utilização de uma secção de 3.5 m de largura por 2,5 m de altura para reduzir a profundidade e extensão do canal de restituição a jusante a PH.
- Na PH 64.1 prevê-se a utilização de uma secção de 3,0 m de largura por 2,0 m de altura para reduzir a profundidade e extensão do canal de restituição a jusante a PH.

No quadro seguinte sintetizam-se as PH desenvolvidas em Projeto de Execução indicando-se a sua localização (km), secção, caudal de projeto e representação cartográfica.

Quadro 27 – PH Desenvolvidas no Projeto de Execução

PH	Localização (km)	Secção	Caudais considerando as alterações climáticas (m³/s)	Representação Cartográfica
50.1	50+675	1 Φ 1.50	0,66	
51.1	51+864	1 Φ 1.50	0,87	
54.1	54+411	1 Φ 1.50	4,69	
54.2	54+645	BC 4.0 x 3.0	30,76	
57.1	57+500	BC 3.0 x 3.0	21,54	
57.2	57+962	BC 3.0 x 3.0	17,70	
58.1	58+140	BC 2.0 x 2.0	5,28	
58.2	58+772	1 Φ 1.50	0,69	
58.3	58+939	BC 3.5 x 2,50	21,27	
61.1	61+452	BC 3.0 x 3.0	25,68	
62.1	62+892	1 Φ 1.50	2,99	
64.1	64+425	BC 3.0 x 2.0	13,53	

Por se tratar de uma alteração introduzida pelo Projeto de Execução face à solução considerada na fase de EIA, é de relevar a alteração no número de PH face ao antes previsto. Efetivamente, decorrente da alteração do Túnel de Vila Nova de Gaia, que agora se inicia cerca de 1500 metros à frente do previsto em Estudo Prévio, preconizou-se uma PH para transposição da Ribeira de Valverde (PH 64.1 ao km 64+425) que era anteriormente transposta em túnel.

No que diz respeito às pontes, encontram-se previstas as mesmas que no Estudo Prévio, das quais as que atravessam linhas de água, são:

- Ponte sobre a Ribeira Senhora de Lamas: km 50+819 ao km 51+385;
- Ponte sobre a Ribeira de Silvade: km 51+973 ao km 52+587;
- Ponte sobre o Rio Douro: km 68+424 ao km 69+552.

A sua localização é apresentada no **Desenho AMB003 – Implantação do Projeto** constante do **Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas** sobre a cartografia de projeto.

Todas as PH e pontes 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.

É de destacar, pela sua grandeza e importância, a nova Ponte sobre o Rio Douro, que, neste projeto, inclui um tabuleiro inferior rodoviário, pedonável e ciclável, tal como previsto no Estudo Prévio. A obra de arte 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 rasante do tabuleiro inferior atinge uma altura máxima de cerca de 23,5 m em relação ao nível máximo de preia mar (NMPM) nesta secção do Rio Douro.

Conforme o volume do Projeto de Execução relativo a esta obra de arte, que se apresenta no **Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos**, a geometria e localização dos pilares no leito do rio foi definida de modo a garantir o escoamento da linha de água em condições adequadas, bem como assegurar a navegabilidade do Rio Douro.

Assim, previu-se a adoção de 2 torres principais que moldam os três vãos centrais de grandes dimensões (um central de 200 metros e dois laterais de 170 metros), reduzindo-se as dimensões dos vãos apenas nas extremidades, quando as alturas ao solo vão reduzindo também.

Na figura seguinte apresenta-se o alçado da solução adotada para a ponte, destacando-se o vão central de 200 metros, e os dois vãos adjacentes de 170 metros.

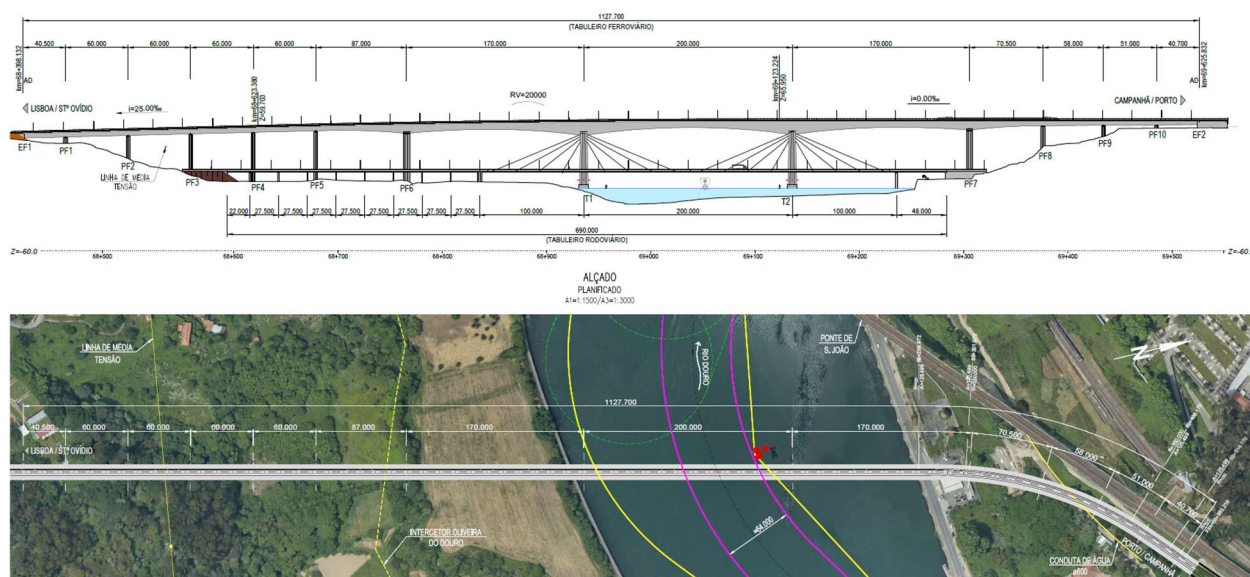


Figura 18 – Futura Ponte Sobre o Rio Douro

A solução estrutural da ponte foi alterada e por questões geotécnicas de uma ponte em arco para 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 mostrou anteriormente no Ponto 2.3.

Com esta solução respeita-se igualmente o canal de navegação, como se mostra na figura acima, que tem, no mínimo, uma largura de 64 metros, aumentando para 170 metros se consideradas as boias de assinalamento e o viés, tendo-se posicionado os apoios dos pilares implantados dentro do leito do rio afastados de 200 m. 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.

De referir que 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.

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.

O tabuleiro inferior da nova Ponte garante também 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.

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, houve 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.

Durante a construção da ponte serão adotadas todas as medidas necessárias para minimizar a afetação das zonas adjacentes, recorrendo a processos construtivos que minimizem a ocupação do solo envolvente, não obstante a necessidade de aceder aos locais de implantação dos apoios em terra. Admite-se que possam existir algumas interferências com os limites de assinalamento, no entanto, será sempre assegurado o canal de navegação devidamente coordenado com as entidades competentes.

Assim, tendo por base o carácter temporário e localizado associado à construção das pontes / PH, e atendendo também às medidas que serão adotadas em fase de construção, 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 fim, importa ainda avaliar os impactes associados à construção das estações. Estes impactes decorrem fundamentalmente do maior rigor com que se determinam as áreas necessárias à implantação do projeto.

Neste projeto reformulado, manteve-se a localização da estação de Santo Ovídio inserida no Túnel de Vila Nova de Gaia, a nascente da Av. da República, entre as estações do Metro do Porto de D. João II e de Santo Ovídio, tal como no Estudo Prévio. As intervenções com impacte na superfície cingem-se, no essencial, à construção de edifícios, arruamentos, estacionamento e parque verde público.

A área de intervenção encontra-se limitada a nascente, por uma linha de água urbana, de traçado retificado, que nasce sob a Rua da Fonte Velha, e se desenvolve em vala a céu aberto, junto ao edificado existente (Figura 19). Esta linha de água encontra-se representada na Carta de Condicionantes do PDM de Vila Nova de Gaia (ver **Desenho AMB009 – Condicionantes** constante do *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*), contudo, não se apresenta cartografada em Carta Militar, nem na Carta de REN publicada.

Numa análise mais detalhada da topografia da área de intervenção (à escala 1/1000), é possível verificar a presença de duas linhas de água, com expressão no terreno, presentes a nordeste da área de intervenção da estação, uma delas em parte coincidente com o traçado da linha de água assinalada em PDM.

Importa referir que o projeto da estação manterá o curso atualmente existente, integrando-o nas áreas verdes de enquadramento previstas. Refere-se, ainda, que serão adotadas as medidas de proteção corrente na fase de obra, nomeadamente considerando-se a localização do estaleiro fora da sua área de influência (ver **ANEXO 3 – Elementos da Fase de Construção | Anexo 3.2 – Plano de Estaleiros e Outras Áreas de Apoio à Obra** do *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*).

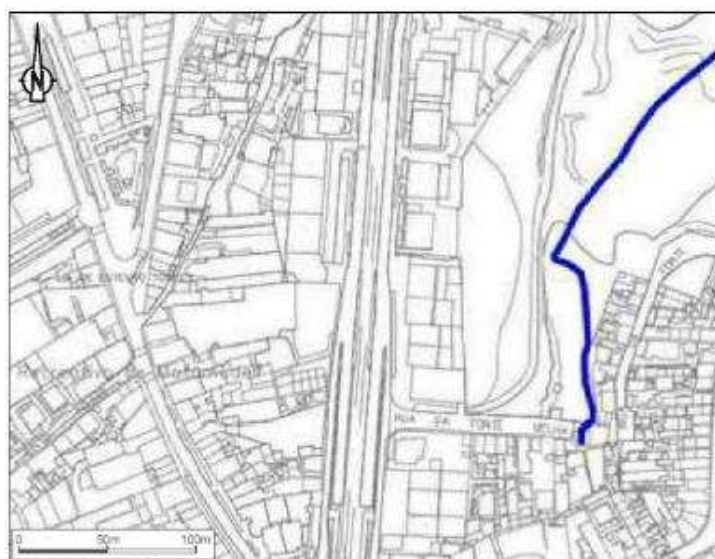
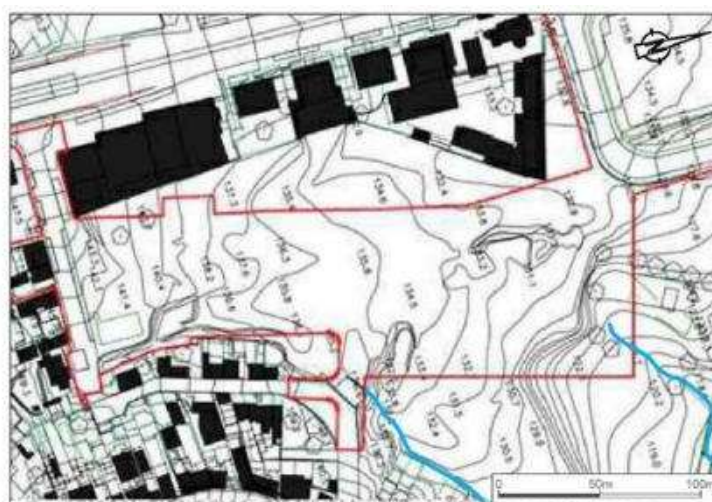


Figura 19 – Extrato da Carta de Condicionante do PDM de Vila Nova de Gaia



Fotografia 1 – Linha de Água em Vala Aberta



**Figura 20 – Topografia de Detalhe da Zona da Estação de Vila Nova Gaia
(limite de intervenção a vermelho, linhas de água a azul)**

No que diz respeito à estação de Campanhã, as intervenções consubstanciam-se, no essencial, na criação de um edifício – ponte sobre toda a largura da estação ampliada pelas duas novas linhas a implantar para a alta velocidade, materialização de rotundas de ambos os lados da estação e, no lado nascente da estação, o restabelecimento da rua Pinheiro de Campanhã que se desenvolve em parte sobre o local do antigo Ramal da Alfândega (desativado).

Neste âmbito, há a considerar apenas a existência de uma linha de água (entubada) sob a Rua Pinheiro de Campanhã e sob o edifício da Uniarte Gráfica aí existente, até descarregar no vale. 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 (Figura 21).

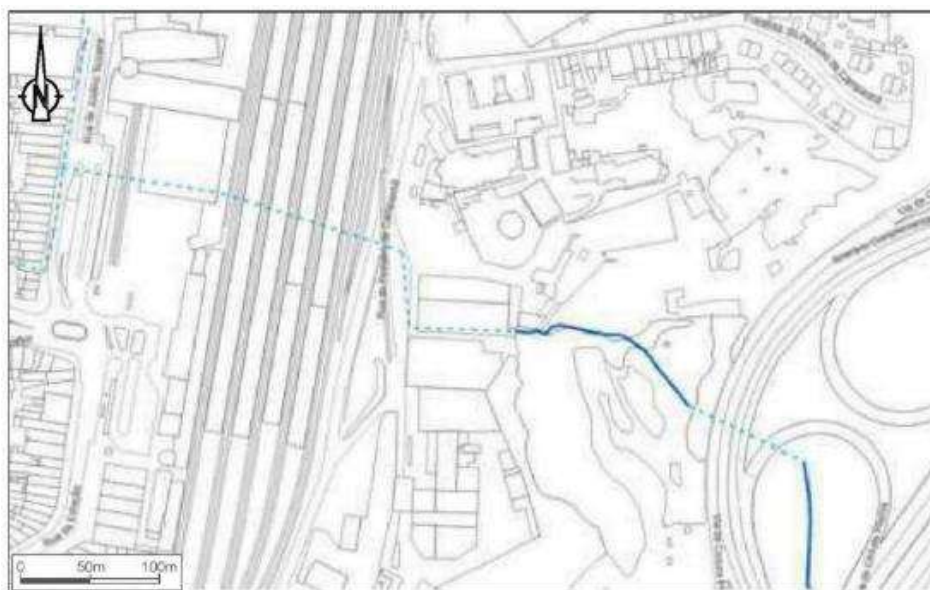


Figura 21 – Extrato Adaptado da Estrutura Ecológica Municipal do PDM do Porto, com Linha de Água Entubada e Respetivo Leito Natural a Jusante do Edifício da Uniarte

A solução prevista para compatibilizar a conduta existente com o edifício-ponte projetado consiste em desviar a linha de água entubada para Norte (Figura 22). Posteriormente, a conduta inflete para Sul, descarregando no mesmo ponto onde atualmente a linha de água passa a céu aberto (Figura 23).

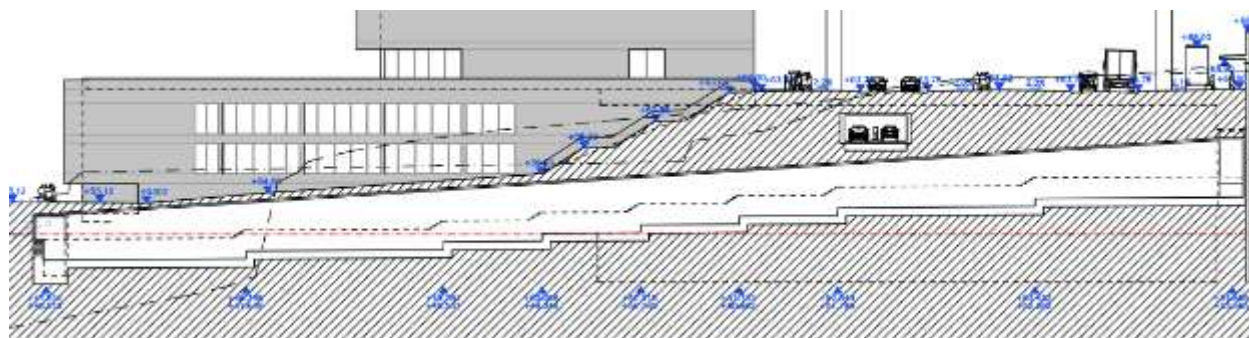


Figura 22 – Extrato do Projeto de Arquitetura de Desvio da Linha de Água Entubada a Norte

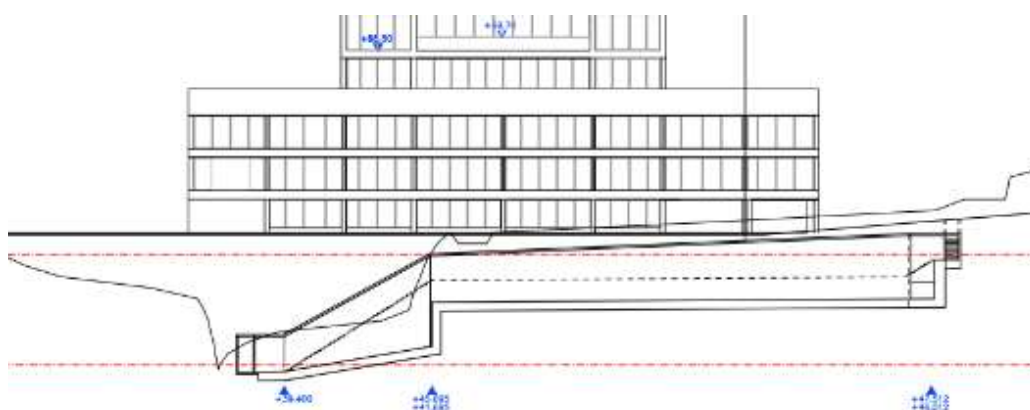


Figura 23 – Extrato do Projeto de Arquitetura com Descarga da Linha de Água Entubada no seu Curso Natural

A modificação da drenagem superficial causada por estas intervenções tem associado um impacto **negativo, certo, permanente, irreversível**, de **magnitude reduzida**, e **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 impactos da área impermeabilizada.

b) Infraestruturas hidráulicas afetadas / Reposição

O projeto da LAV interfere de forma diferente as infraestruturas principais existentes nomeadamente redes de abastecimento e saneamento de águas residuais (ver **Desenho AMB010 – Recursos Hídricos** incluído no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*).

A representação das redes existentes baseia-se no cadastro fornecido pelas entidades competentes e nos levantamentos que houve possibilidade de realizar no local. Assim, o posicionamento das redes e respetivos órgãos deverá verificar-se em obra com todas as dificuldades detetadas a serem reportadas.

Neste âmbito, de destacar que a travessia da LAV sobre o Rio Douro cruza o Intercetor de Oliveira do Douro no vão localizado entre os pilares PF5 e PF6 do tabuleiro superior e pilares PR5 e PR6 do tabuleiro inferior, não sendo, no entanto, um condicionamento de maior para a implantação da obra.

Também entre os pilares PF8 e PF9, a ponte transpõe o Ramal de Alfândega ao longo do qual existe uma conduta de adutora de água que será tida em devida consideração na fase de construção, em particular, aquando da construção da fundação do pilar PF9.

Há ainda a considerar a afetação de uma conduta de águas residuais domésticas na zona da estação de Campanhã, a qual acompanha, atualmente, a Rua Pinheiro de Campanhã. Esta conduta será restabelecida para Sul do edifício-ponte, com ligação ao seu traçado atual.

Tendo em consideração que não foram identificadas condicionantes que impeçam que qualquer das afetações detetadas possa ser reposicionada, e atendendo ao carácter temporário e localizado associado à construção do projeto em estudo, considera-se o impacto **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 foi considerado 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 impacto negativo, provável, mas reversível, temporário e confinado, sendo um impacto minimizável, de magnitude reduzida e pouco significativo.

O projeto reformulado traduziu-se do volume de terras movimentadas, de 2 539 920 m³ em sede de Estudo Prévio para 3 758 049 m³ em Projeto de Execução (+32 %). Este aumento resultou essencialmente de um maior rigor na definição das terraplenagens e da integração de aspetos técnicos que não foram naturalmente considerados na fase anterior e ainda do grande aumento de restabelecimentos (de 7 para 41).

Assim, considera-se, a ocorrência de um potencial maior impacto negativo, devido a uma maior introdução de sedimentos nas linhas de água e moderadamente **significativo** face aos aumentos significativos nos volumes de terraplenagens.

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 impacto globalmente negativo, certo, contudo de magnitude reduzida atendendo ao reduzido tempo de intervenção nos leitos das linhas de água, **reversível, temporário, confinado**, sendo um impacto **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

Em termos construtivos, a realização de aterros, terraplenagens e outras movimentações de terras poderão provocar um aumento do teor de sólidos suspensos e nutrientes nos cursos de água, resultantes da maior facilidade de erosão dos solos pelas águas da chuva e da alteração na modelação natural do terreno e na sua cobertura vegetal.

Durante as obras ocorre ainda a produção de efluentes domésticos do estaleiro e outros efluentes, nomeadamente águas de lavagem das máquinas e de eventuais centrais de fabrico de misturas betuminosas e óleos usados dos motores, que constituem uma fonte significativa de matéria orgânica, sólidos suspensos e outros contaminantes, como hidrocarbonetos.

Os impactos derivados do derrame accidental de hidrocarbonetos e da deposição de resíduos sólidos podem ser minimizados se forem adotadas medidas de gestão ambiental adequadas nomeadamente acondicionamento adequado dos resíduos produzidos e se forem cumpridas rigorosamente as normas de boa operação e manutenção dos diversos equipamentos utilizados.

Com a adoção de medidas mitigadoras, considera-se assim que o projeto é compatível com os objetivos ambientais definidos na DQA. Os objetivos ambientais estabelecidos na DQA visavam alcançar o Bom estado das massas de água em 2015, permitindo, contudo, algumas situações de exceção em que os objetivos ambientais possam ser prorrogados ou derogados com o intuito de garantir que os objetivos sejam alcançados de forma equilibrada, atendendo, entre outros aspetos, à viabilidade das medidas que têm de ser aplicadas, ao trabalho técnico e científico a realizar, à eficácia dessas medidas e aos custos operacionais envolvidos.

Saliente-se que o objetivo ambiental estabelecido para as massas de água superficiais consiste em atingir o Bom estado quando simultaneamente o estado ecológico e o estado químico forem classificados como Bom.

Como referido anteriormente, poderá ocorrer uma degradação temporária da qualidade das linhas de água na fase de construção particularmente durante os trabalhos de construção das passagens hidráulicas e pontes sendo, contudo, de esperar que se restabeleça o estado de referência a curto /médio prazo após a conclusão dos trabalhos.

Por outro lado, as principais linhas de água, como é o caso do Rio Douro, são atravessadas por meio de pontes, minimizando as afetações hidromorfológicas associadas às intervenções. Neste caso, a colocação de pilares no leito do curso de água (duas torres - T1 e T2 e um pilar rodoviário - PR10), exige, no entanto, um reforço nos planos de gestão ambiental, situação que também está devidamente acautelada.

Importa salientar que, neste caso, a solução construtiva é francamente menos intrusiva face ao definido em Estudo Prévio, em que estavam previstas soluções construtivas de fundações provisórias no leito do rio de grande porte, o que se consegue minimizar com a solução agora apresentada em Projeto de Execução, com recurso a meios flutuantes e ensecadeiras e que limitará os impactos estritamente à área das suas fundações.

Também as soluções para a construção dos tabuleiros evitam a construção de apoios (mesmo que provisórios) dentro do leito do rio, como acontecia na solução apresentada no Estudo Prévio, onde se previam soluções provisórias de grande porte no leito do rio.

De facto, prevê-se, nos vãos principais da ponte, o recurso a carros de avanços, no caso do tabuleiro superior, e recurso a meios flutuantes e içamento a partir do tabuleiro superior no caso do tabuleiro inferior, evitando, deste modo, a colocação de apoios verticais dentro do leito, incluindo quaisquer fundações indiretas provisórias de grande porte.

Também a utilização de vigas pré-fabricadas nos tramos de tabuleiro sobre o leito de cheia do lado de Vila Nova de Gaia limitam a utilização de cavaletes nos tramos extremos do tabuleiro superior onde as cotas do terreno se aproximam mais das cotas do tabuleiro.

Face ao exposto, não se prevê que as atividades inerentes à construção do projeto, provoquem uma alteração, quer do estado químico, quer do estado ecológico das massas de água superficiais, que possa comprometer o cumprimento dos objetivos da DQA para estas massas de água. O impacto será **negativo, pouco provável, temporário, minimizável, de magnitude reduzida, e pouco significativo**.

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 pese embora a área de impermeabilização difira naturalmente do previsto anteriormente, esta variação decorre fundamentalmente do maior rigor com que se determinam as áreas necessárias à implantação do projeto, não tendo surgido novas situações em fase de Projeto de Execução que levem a considerar uma classificação diferente.

Importa ainda 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.

b) Afetação de leitos de cheia

Ao longo dos cerca de 20 km segundo os quais se desenvolve o Projeto, identificam-se quatro situações onde o atravessamento de em zonas ameaçadas pelas cheias **não se realiza por viaduto** (ver **Desenho AMB010 – Recursos Hídricos**, incluído no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*).

Nesses pontos encontram-se previstas no Projeto de Execução as PH54.2, PH58.3, PH61.1 e PH64.3 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.

As intervenções nestas zonas, previstas em Projeto de Execução, permitirão assim atenuar os efeitos de cheias e assegurar o escoamento dos caudais de cheia de forma adequada, pelo que se considera que o impacto associado ao atravessamento de leitos de cheia assume **magnitude reduzida**, sendo um impacto **pouco significativo**.

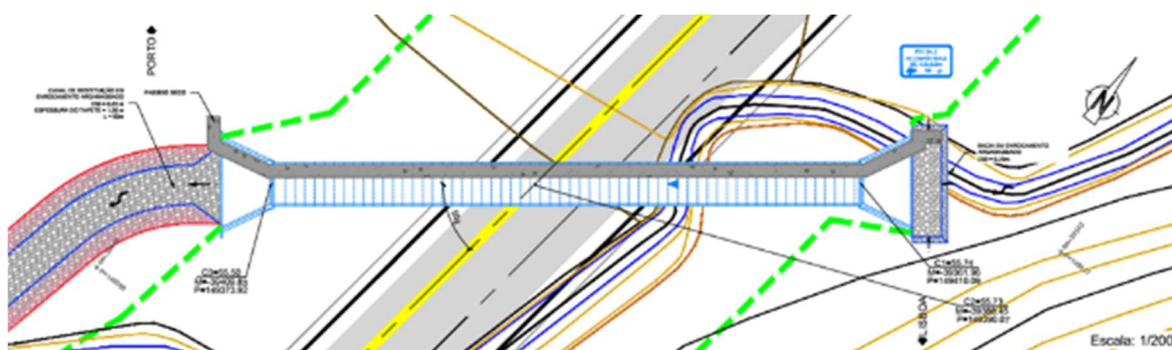


Figura 24 – Passagem Hidráulica PH54.2 em Zona Classificada como Ameaçada por Cheias (Extrato de Desenho de Projeto de Execução)

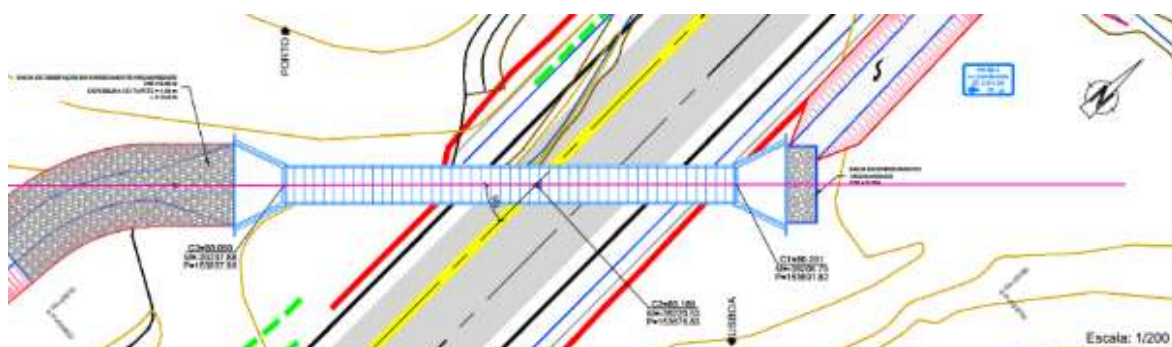


Figura 25 – Passagem Hidráulica PH58.3 em Zona Classificada como Ameaçada por Cheias (Extrato de Desenho de Projeto de Execução)

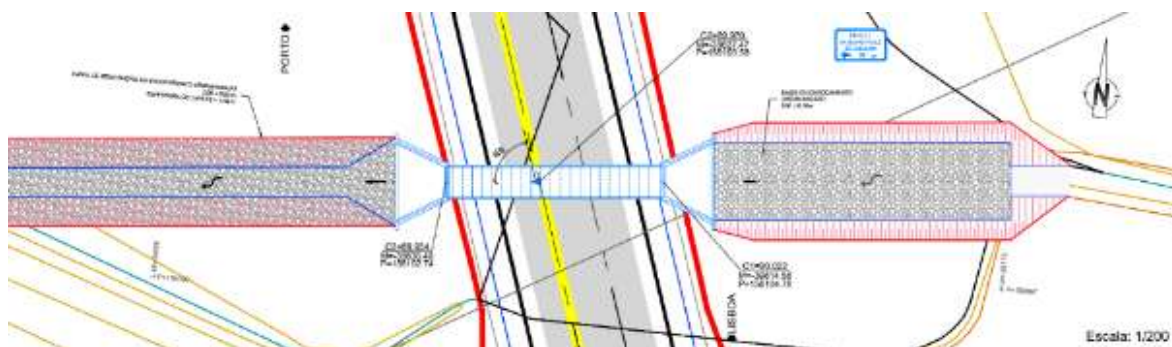


Figura 26 – Passagem Hidráulica PH61.1 em Zona Classificada como Ameaçada por Cheias (Extrato de Desenho de Projeto de Execução)



Figura 27 – Passagem Hidráulica PH64.3 em Zona Classificada como Ameaçada por Cheias (Extrato de Desenho de Projeto de Execução)

Há ainda a considerar que, de acordo com a Cartografia de Áreas Inundáveis e de Riscos de Inundações, a travessia do rio Douro pela LAV intersesta Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações designadamente a (ARPSI) PTRH3Douro01 - “Porto – Vila Nova de Gaia”.

Na figura seguinte apresenta-se a área inundável, para uma cheia centenária, bem como a obra de arte projetada, assinalando-se pilares principais associados às torres T1 e T2 e os pilares ferroviários designados PF1 a PF10, verificando-se que, para este período de retorno, alguns pilares ferroviários na nova travessia encontram-se em área inundável, tal como demonstrado.



Figura 28 – Área Inundável da ARPSI de Porto – Vila Nova de Gaia (T=100 anos)

De acordo com a informação constante no SNIAMB (PGRI Douro – 2.º ciclo), constata-se ainda que o “risco de inundações” (probabilidade média), associado às áreas inundáveis na zona da travessia do rio Douro pela LAV, varia entre muito baixo a muito alto, conforme ilustrado na figura seguinte.

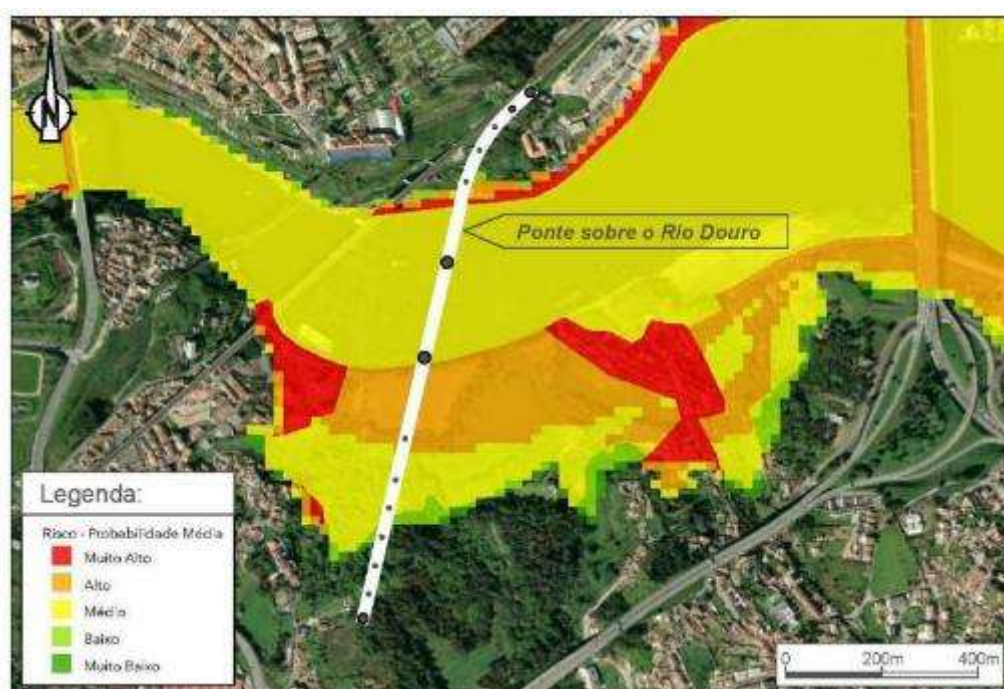


Figura 29 – Risco de Inundação – Probabilidade Média Associado às Áreas Inundáveis (T=100 anos)

Com a implantação do projeto, a presença de pilares introduzirá naturalmente maior superfície impermeabilizada e alterações ao escoamento, contribuindo para a indução de alterações no escoamento em situações de cheia. No entanto, importa salientar que as soluções projetadas tiveram em consideração as áreas inundáveis, tendo sido adotadas soluções não só para vencer as referidas áreas nas melhores condições de drenagem para uma cheia centenária, mas garantindo, ainda, que serão drenados, adequadamente, os caudais de ponta de cheia para este período de retorno majorados em 10%. O tirante de ar disponível é sempre muito elevado (até para um período de retorno de 1000 anos), não se antevendo assim impactes com significância.

Seguidamente, são avaliados de forma pormenorizada os impactes da nova travessia rodoferroviária no Rio Douro nomeadamente nas velocidades de escoamento e níveis de água junto aos pilares, bem como numa envolvente mais alargada. São igualmente avaliadas as questões relativas a fenómenos de erosão e acreção inevitáveis na vizinhança dos pilares das pontes.

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, a nova ponte sobre o Rio Douro.

Nos documentos intitulados “Estudo de caracterização da dinâmica da erosão do leito do rio” e “Estudo Hidráulico”, também incluídos no *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos (ANEXO 2 – Elementos do Projeto de Execução | Anexo 2.6.6.1 – Ponte do Douro)*, é feita a avaliação comparativa entre a solução que esteve na base da elaboração do EIA e a solução de projeto agora apresentada para a nova ponte sobre o Rio Douro.

A solução anteriormente proposta em fase de Estudo Prévio (cenário “EIA”) integrava ambas as travessias – ferroviária (nível superior) e rodoviária (nível inferior) – numa única estrutura, com dois pilares instalados no leito principal do Rio Douro. Cada pilar possui 4,4 m de largura e 27,5 m de comprimento.

A nova proposta (cenário de Projeto de Execução) também integra ambas as travessias numa única estrutura, mas, neste caso, prevê a instalação de três alinhamentos de apoio no leito do rio, dois de maior dimensão, um junto à margem esquerda e outro entre o canal de navegação e a margem direita, e um terceiro apoio de dimensões muito reduzidas e mais afastado do canal de navegação do Rio Douro, junto à margem direita, conforme representado na Figura 18. Os pilares associados às torres T1 e T2 possuem 9,4 m de largura e 19,3 m de comprimento, enquanto o pilar rodoviário PR10 apresenta uma secção circular de 2 m de diâmetro.

No que respeita às alterações ao escoamento, os resultados do “Estudo Hidráulico” desenvolvido para a ponte sobre o rio Douro (ver **ANEXO 2 – Elementos do Projeto de Execução | Anexo 2.6 – Pontes** incluído no *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*), mostram que a presença dos pilares provoca alterações relevantes nas velocidades do escoamento, mas apenas em zonas muito localizadas. A obstrução criada resulta numa redução da velocidade do escoamento a montante e a jusante, e num aumento da velocidade lateralmente. Devido à obstrução criada, os pilares reduzem as velocidades do escoamento a montante e a jusante (até 2,9 m/s), desviando lateralmente o escoamento fluvial, o que produz aumentos localizados de velocidade (até 0,7 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 dos resultados obtidos para os cenários de Projeto de Execução e “EIA” mostra que o impacto no escoamento é menor neste último, o que se poderá justificar pela menor obstrução 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 fluvial são inferiores. Importa, no entanto, fazer notar que essas modificações ocorrem em áreas localizadas e perdem relevância quando se analisam os efeitos globalmente.

No que diz respeito ao impacto dos pilares nos níveis de água, é possível identificar dois padrões distintos. Na zona mais próxima, a desaceleração do escoamento a montante do pilar provoca uma elevação do nível da água, enquanto a aceleração observada nas laterais do pilar 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 0,52 m) a montante do pilar e de depressão ligeira (até 0,32 m) a jusante, para a cheia centenária. Numa envolvente alargada, os efeitos nos níveis de água são desprezáveis a jusante da ponte. 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 “EIA” (Figura 30) e até 0,11 m no cenário de Projeto de Execução (Figura 31), 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.

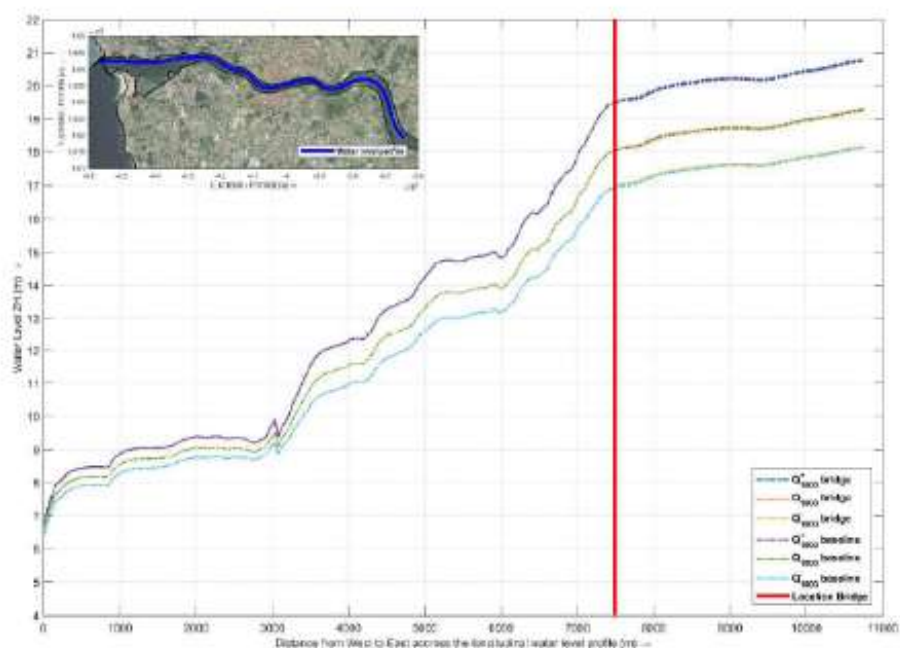


Figura 30 – Perfil longitudinal do Nível de Água ao Longo do Eixo do Rio para um Caudal com um Período de Retorno de 100 anos e para os Intervalos de Confiança de 5%, 50% e 95% (EIA)

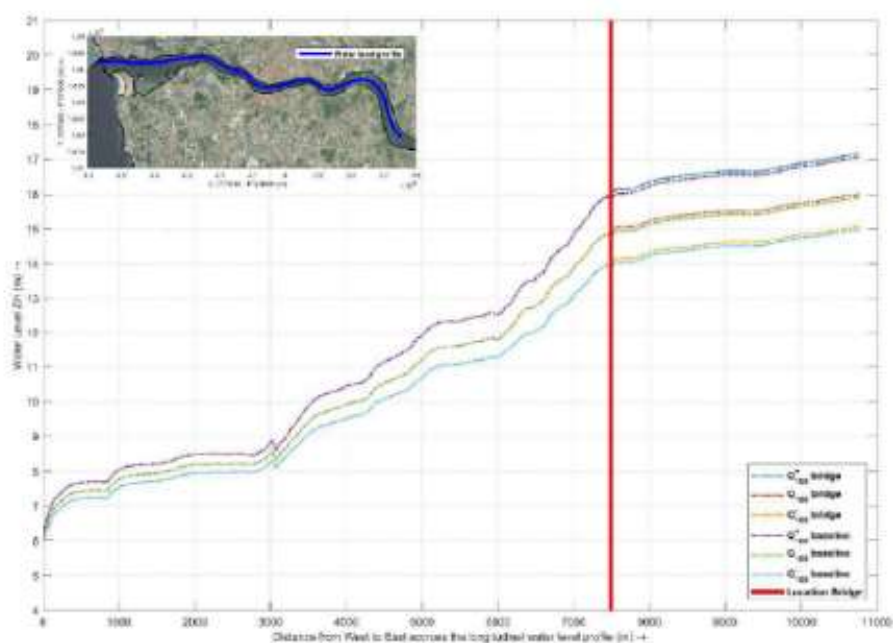


Figura 31 – Perfil Longitudinal do Nível de Água ao Longo do Eixo do Rio para um Caudal com um Período de Retorno de 100 Anos e para os Intervalos de Confiança de 5%, 50% e 95% (Solução de Projeto)

O estudo permite ainda observar que, tal como no campo de velocidades, o cenário “EIA” tem um impacto hidrodinâmico menor nos níveis da superfície livre da água, devido sobretudo ao menor número de pilares, à sua geometria esbelta e à sua colocação mais próximo das margens.

Importa salientar que a solução estrutural agora apresentada para a nova ponte sobre o Rio Douro (ponte em avanços) foi desenvolvida em articulação com as conclusões dos estudos geotécnicos desta fase, em que se concluiu ser muito pouco avisada a adoção de soluções em arco com o previsto em estudo prévio, 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.

De salientar igualmente que, no que respeita à afetação do Rio Douro durante a construção da obra, esta solução é francamente menos intrusiva uma vez que na Solução do cenário “EIA” estavam previstas soluções construtivas de fundações provisórias no leito do rio de grande porte, o que se consegue minimizar com a solução agora apresentada em Projeto de Execução.

Dado não estarem previstas alterações significativas ao escoamento do Rio Douro induzidas pela presença dos pilares no leito do rio, 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 impacto 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 2 – Elementos do Projeto de Execução | Anexo 2.6 – Pontes e Viadutos** incluído no *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*). Os resultados deste estudo mostram, claramente, as esteiras criadas pelos pilares das pontes, assim como os padrões de erosão e de acumulação de sedimentos. Na zona das esteiras notam-se as alterações morfológicas do leito do rio Douro, mais notórias quando se trata dos pilares principais das travessias rodoferroviárias.

Neste estudo, é possível constatar que, para um período de retorno de 100 anos, no cenário teórico de não ser prevista qualquer proteção do leito do rio, que a solução de “Projeto de Execução” é a que originaria maiores profundidades de erosão, bem como a diferença mais negativa entre o volume de acumulação e o volume de erosão na envolvente aos pilares. 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 à monitorização regular da batimetria dos fundos, de forma a detetar precocemente qualquer alteração às condições de projeto. O dimensionamento das proteções contra erosões localizadas na proximidade dos pilares é apresentado em relatório próprio (ver **ANEXO 2 – Elementos do Projeto de Execução | Anexo 2.6 – Pontes e Viadutos** incluído no *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*), sendo relevante mencionar que a parte inferior das torres está protegida, 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 estudo pormenorizado e que consta de documento autónomo, incluído no (ver **ANEXO 2 – Elementos do Projeto de Execução | Anexo 2.6 – Pontes e Viadutos do Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos (Anexo 2.6.6.1 – Ponte do Douro)**).

O impacto associado à alteração dos padrões de erosão do leito do rio é também um impacto **negativo**, de **magnitude reduzida e pouco significativo**.

d) Contaminação

Em condições normais de funcionamento a circulação de composições não originará fugas de óleo e outros contaminantes passíveis de atingir as águas superficiais. Todavia, embora pouco provável, este impacto permanece possível. As ações de manutenção da via-férrea também constituem uma ação indutora de potenciais impactos nos recursos hídricos superficiais.

No que diz respeito à travessia sobre o rio Douro agora projetada, importa salientar que o projeto de drenagem proíbe a descarga direta de águas pluviais no rio, o que resulta numa diminuição do risco de uma eventual contaminação.

A obra será dotada de um sistema de drenagem pluvial dos tabuleiros. O sistema de drenagem destina-se a que as águas das chuvas recolhidas sobre os tabuleiros da obra possam ser drenadas com a eficácia e fiabilidade necessárias, conduzindo-as às redes de drenagem adjacentes à ponte, em ambas as margens. A face superior dos tabuleiros ferroviário e rodoviário será impermeabilizada e as águas captadas pelos sumidouros são encaminhadas para coletores posicionados no interior da seção do tabuleiro ou sob a laje da plataforma e, posteriormente, para zonas de descarga adequadas.

Serão ainda adotados acessórios que permitem realizar a limpeza dos coletores e tubos de queda, ao longo de todo o seu desenvolvimento.

Face ao exposto, não são expectáveis alterações do estado das massas de água que comprometam os objetivos definidos na DQA. Assim, considera-se que os impactos mantêm a classificação apresentada no EIA, isto é, embora **negativos**, consideram-se **pouco prováveis** e de **magnitude reduzida**, sendo **temporários, reversíveis e pouco significativos**.

Nos quadros seguintes apresenta-se, respetivamente, a síntese da classificação de impactos nos recursos hídricos superficiais para as fases de construção e de exploração.

Quadro 28 – 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)	Temporário (1)	Diária (3)	Irreversível (3)	Moderada (3)	Moderado (3)	Não confinado (3)	Minimizável (1)	(-) S (19)
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 29 – 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)	Permanente (2)	Diária (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (15)
Afetação de leitos de cheia e áreas de cheia	Negativo	Direta	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (15)
Alterações hidrodinâmicas e sedimentares no Rio Douro	Negativo	Direta	Certo (3)	Permanente (2)	Diária (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (15)
Contaminação	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)

7.3 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 de Execução considera a implantação de 12 PH (das quais 7 com secção igual ou superior a 2,0 x 2,0 m²) e 3 pontes sobre linhas de água, num total de cerca de 2 308 metros, destacando-se, pela sua grandeza e importância, a ponte sobre o rio Douro, com 1 128 metros. Em fase de Estudo Prévio previam-se para a alternativa escolhida pela DIA, as mesmas pontes e menos uma PH.

O aumento do número de PH (+1 PH) decorre do desenvolvimento do traçado nesta fase de projeto de execução e onde se previu a otimização do Túnel de Vila Nova de Gaia e, conseqüentemente, a necessidade de restabelecimento da Ribeira da Valverde.

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.

Para a travessia do rio Douro, onde se considerou face a todos os condicionamentos que a solução mais adequada é a de manter a ponte no local do estudo prévio, desenvolveram-se também todos os estudos hidráulicos e hidrodinâmicos de modo a comprovar que não existem impactes significativos a este nível, sendo de notar que a solução agora projetada é menos intrusiva face ao definido em Estudo Prévio, em termos de métodos construtivos.

Em relação às estações, não são de assinalar alterações significativas com as alterações introduzidas nesta fase, apresentando ambas impactes poucos significativos a este nível.

Globalmente, importa destacar as diferenças em termos da possível introdução de sedimentos nas linhas de água face aos aumentos significativos nos volumes de terraplenagens, que resultaram naturalmente das otimizações dos traçados e do maior detalhe próprio desta fase.

Quadro 30 – 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
	Alterações provocadas no transporte e acumulação de sedimentos	(-) Pouco 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

8 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

8.1 SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

O projeto de execução desenvolve-se no corredor aprovado pela DIA e a situação de referência mantém-se como descrito no EIA, não justificando atualização.

8.2 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-Norte não se identificam captações diretamente afetadas pela construção do projeto, contudo, decorrente do levantamento topográfico realizado, foram identificadas 23 captações que se encontram na área a expropriar e que terão de ser desativadas e seladas (**Desenho AMB10 – Recursos Hídricos** incluído no *Tomo 10.02.03.00 – 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 carácter permanente.

A presença de níveis freáticos superficiais ao longo dos Subtroços STA4 e STA5, bem como a ocorrência pontual de situações de artesianismo, constitui outro dos impactes previsíveis durante a fase de construção, particularmente em zonas de escavação profunda e na execução de túneis. Nestes contextos, poderão ocorrer afluxos significativos de água às frentes de obra, implicando a necessidade de drenagem e, pontualmente, de controlo hidráulico, com potenciais efeitos negativos ao nível da estabilidade das escavações e da alteração localizada do regime hidrogeológico.

Destacam-se, neste âmbito, as situações identificadas no Túnel de Vila Nova de Gaia, onde se verificaram condições artesianas, bem como diversas zonas com nível freático muito superficial (<3 m), nomeadamente na envolvente de Santo Ovídio, do Túnel de Cassufas e em áreas associadas a linhas de água, como a Ribeira de Silvalde. Também nas zonas aluvionares do subtroço STA5 se prevê a interseção do freático, ainda que a maiores profundidades. Estas ocorrências poderão originar impactes negativos localizados, decorrentes do aumento das infiltrações, da necessidade de drenagem e da eventual modificação temporária dos níveis freáticos.

As soluções de projeto preveem, no entanto, um conjunto de medidas que permitem minimizar estes efeitos, nomeadamente a implementação de sistemas de drenagem nas escavações e túneis para alívio das pressões hidrostáticas, a selagem imediata de furos em situações de artesianismo, e o dimensionamento das estruturas com base no cenário mais desfavorável de nível freático. Adicionalmente, em zonas com materiais mais alterados ou depósitos aluvionares saturados, está previsto o saneamento ou tratamento dos terrenos, garantindo condições adequadas de fundação e reduzindo a suscetibilidade à infiltração e instabilidade.

Importa ainda referir que a presença de estruturas geológicas, como falhas e zonas de cisalhamento, potencia a circulação preferencial de água subterrânea, sendo este aspeto considerado no reforço das soluções de suporte e impermeabilização das escavações, de forma a compatibilizar a obra com as condições hidrogeológicas existentes.

Assim, os impactes associados à interseção do nível freático e à presença de água subterrânea serão, de um modo geral, de carácter local, maioritariamente temporários e de magnitude moderada. Após a implementação das medidas previstas, considera-se que estes impactes serão globalmente pouco significativos, devendo, ainda assim, ser acompanhados através de monitorização piezométrica durante a fase de construção e exploração.

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, 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.

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.

8.3 AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE IMPACTES AMBIENTAIS

Efetuada uma comparação entre o projeto elaborado em Fase de Estudo Prévio e o Projeto de Execução em análise, é possível concluir que não se verificam diferenças em termos de significância do impacte.

Quadro 31 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução – Recursos Hídricos Subterrâneos

FP	Impacte	Significado do Impacte	
		Estudo Prévio	Projeto de Execução
Construção	Interseção do Projeto com captações privadas existentes ao longo do traçado	(+) Pouco significativo	(+) Pouco significativo
Construção	Necessidade de rebaixamentos localizados dos níveis freáticos	(-) Pouco significativo	(-) Pouco significativo

Quadro 32 – 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)

9 SISTEMAS ECOLÓGICOS

9.1 SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

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.

Em seguida listam-se e analisam-se os principais impactes esperados sobre os sistemas ecológicos, para as fases de construção e exploração.

9.2 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 78,40 hectares, dos trabalhos realizados em termos de ecologia, resulta uma afetação prevista de biótopos que se apresenta no quadro seguinte.

Quadro 33 – Áreas e Importância relativa de ocupação de unidades de vegetação/biótopos diretamente afetadas pelo Projeto

Uso do Solo	STA4		STA5		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Acacial	16,53	21,65	0,00	0,00	16,53	21,09
Áreas agrícolas	10,71	14,02	0,02	0,96	10,73	13,68
Áreas artificializadas	12,65	16,57	2,01	99,04	14,67	18,71
Bosque misto	0,11	0,15	0,00	0,00	0,11	0,14
Bosque ripícola de amieiro	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,02
Matos	2,44	3,19	0,00	0,00	2,44	3,11
Povoamentos de eucalipto	24,20	31,70	0,00	0,00	24,20	30,88
Povoamento de pinheiro-bravo	9,69	12,70	0,00	0,00	9,69	12,37

Os elementos apresentados permitem concluir que o Projeto irá interferir maioritariamente com povoamentos de eucalipto, acaciais e áreas agrícolas, não apresentando estas áreas um valor ecológico elevado. Não se identificam, igualmente, de afetação de habitats de interesse comunitário. Como tal este será um impacto pouco significativo e de magnitude moderada.

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 187 sobreiros, sendo que 163 se encontram em povoamento (92 são jovens e 71 são adultos), numa área de 1,84 ha, e outros 24 isolados (12 são jovens e 12 são adultos).

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 n.º 169/2001, de 25 de maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de junho, será necessário compensar o abate previsto considerando para tal uma área global de 2,30 ha.

A afetação de sobreiros constituirá um impacto 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 impacto negativo, temporário, de magnitude reduzida e pouco significativo.

Para além dos impactos diretos decorrentes da destruição do coberto vegetal, prevê-se igualmente a possibilidade de ocorrência de impactos 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 desmatamento, 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 impacto 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 impacto improvável, sendo por isso pouco significativo.

Outro aspeto a salientar como impacto negativo é o possível favorecimento da expansão de espécies invasoras, sendo este um impacto muito provável tendo em conta o elevado número de espécies (10 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 impacto de magnitude elevada e potencialmente significativo.

Fauna

Um dos principais impactos do projeto sobre a fauna será a destruição de biótopos e consequente perda de habitat para fauna. Nos subtroços em causa não existe atravessamento de áreas classificadas.

O impacto de destruição de biótopos é pouco significativo e de moderada magnitude, tendo em conta que grande parte da área atravessada se encontra artificializada.

O impacto de destruição de biótopos está intimamente relacionado com o impacto de perturbação da fauna e efeito de exclusão temporários, sendo também este um impacto pouco significativo.

Tal como referido para a flora, a possibilidade de ocorrência de derrames de substâncias poluentes para os ambientes aquáticos, resultam na afetação de comunidades de peixes, anfíbios, répteis e mamíferos de hábitos aquáticos. Sendo este um impacto pouco significativo, minimizável pelo uso de boas práticas e temporário.

O aumento do risco de atropelamento de espécies com menor mobilidade, nomeadamente anfíbios e répteis, é também um impacto a assinalar, minimizável pela imposição de limites de velocidade e definição clara das áreas de circulação em obra. Aplicadas as referidas medidas este impacto deverá ser pouco significativo.

Fase de Exploração

Flora e vegetação

Na fase de exploração prevêem-se menos impactos sobre a flora e vegetação do que na fase anterior, sendo que alguns dos impactos ocorridos na fase de construção se mantêm 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 impactos 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 impacto pouco significativo e minimizável pela aplicação de boas práticas.

Também nesta fase existe um potencial aumento do risco de incêndio dada a presença de áreas de floresta na envolvente do projeto. Este impacto pode, contudo, ser evitado e controlado, mediante aplicação das corretas medidas de segurança e, sobretudo, da correta gestão de combustível em domínio público ferroviário, considerando-se por isso um impacto pouco significativo.

Também o impacto associado à dispersão de espécies exóticas invasoras se mantêm 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 impacto 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 impacto, que sendo de magnitude elevada se considera pouco significativo.

Ainda que seja um impacto pouco significativo, será de mencionar como impacto 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 impacto positivo pouco significativo.

Fauna

Durante a fase de exploração será de considerar o impacto de perturbação sobre a fauna, quer seja visual ou sonora. Este será um impacto particularmente relevante nas áreas naturalizadas atravessadas, em particular no atravessamento de áreas classificadas. Contudo, existem já outras infraestruturas lineares de extensão considerável na proximidade do traçado, para além dos vários aglomerados urbanos que são atualmente fatores de perturbação sonora e visual. Como tal este será um impacto pouco significativo uma vez que a maioria da área atravessada já se encontra perturbada.

O efeito barreira será um impacto a considerar e de moderada magnitude dada a extensão da via e também a presença na envolvente de outras infraestruturas lineares de extensão considerável. A presença da ferrovia, por dificultar a deslocação de indivíduos pelos seus territórios, contribui para o isolamento de núcleos populacionais que deste modo se tornam mais vulneráveis e com menor viabilidade do ponto de vista da sobrevivência e da reprodução.

Está previsto a implantação de várias obras de arte e passagens hidráulicas ao longo dos vários trechos quer poderão ser adaptadas para permitir aumentar a permeabilidade da via, reduzindo o efeito barreira.

Nas zonas fora de áreas classificadas, de acordo com os critérios estabelecidos no EIA, distanciamento de 3 km entre cada passagem é a adequada ao grupo dos mamíferos, sendo idealmente menor para répteis e anfíbios (cerca de 1 km). Pela análise do Quadro 34 verifica-se que para maioria do traçado é cumprido o distanciamento de 3 km entre passagens para fauna, com exceção do Subtroço STA5 em que o projeto atravessa integralmente áreas urbanizadas em que a permeabilidade base é já muito baixa. Em grande parte do traçado a permeabilidade é também menor que 1 km nas áreas naturalizadas.

O impacto é de magnitude moderada e pouco significativo pois no atravessamento de biótopos mais adequados para a fauna a permeabilidade é elevada e nos biótopos menos adequados os valores faunísticos são reduzidos.

Quadro 34 – Passagens Adaptadas ou Adequadas para a Fauna

Designação	Quilometragem	Secção (m)	Comprimento (m)	Adaptação para Passagem de fauna	Distância entre passagens
STA4					
Ponte sobre a Rib Sra das Lamas	km 50+819 ao km 51+385	-	566	-	-
Ponte sobre a rib. Sra. de Silvade	km 51+973 ao km 52+587	-	614	-	1, 178km
Túnel Cassufas	km 53+075 ao km 53+905	-	830		1,210 km
PH 54.2	km 54+644	4 x 3	60	Sim	1,154 km
Túnel de Casaldeita	km 55+357 ao km 57+349		1 992		0,713 km
PH 57.2	km 57+961	3 x 3	40	Sim	0,612 km
Túnel Negrelos 1	km 59+988 ao km 60+982		995		2,027 km
Túnel Negrelos 2	km 61+672 ao km 61+862		190		0,770 km
Viaduto sobre a A29	km 62+916 ao km 63+008		92	-	1,054 km
Viaduto da Pedreira das Lajes	km 63+108 ao km 63+547		439	-	0,100 km
Túnel Vila Nova de Gaia	km 64+780 ao km 68+173		3 393		1,233 km
Ponte sobre rio Douro	km 68+398 ao km 69+557	-	1 127	-	0,225 km
STA5					
Viaduto de Campanhã	69+551 ao km 70+241	-	690	-	Zona urbana

Outro impacto sobre a fauna na fase de exploração será a mortalidade por atropelamento, em resultado da circulação dos comboios e do tráfego rodoviário nos restabelecimentos transversais à via e caminhos paralelos. Prevê-se que as espécies mais afetadas sejam aquelas com uma fraca capacidade de mobilidade, como por exemplo os anfíbios, répteis e micromamíferos, ou que utilizam a linha para procura de presas, como algumas aves de rapina de voo baixo (ICNB, 2008).

Para a redução da mortalidade por colisão foram previstas passagens adaptadas a fauna, tal como acima referido e a implantação da vedação ao longo de toda a ferrovia que impedirá a entrada de animais dentro da plataforma. Prevê-se por isso que este seja um impacto com moderada magnitude, mas pouco significativo.

A mortalidade por colisão possível de acontecer na fase de exploração é associada sobretudo aos vertebrados voadores (avifauna e quirópteros). Se por um lado, a catenária pode ser usada como ponto de visualização e pouso para algumas espécies, pode também constituir um risco de colisão, que dependerá da mobilidade e manobrabilidade da espécie.

São vários os fatores que condicionam este impacto, nomeadamente:

- as zonas de maior densidade de cabos e redes contínuas são mais problemáticas;
- a maior altura da vegetação reduz o risco de mortalidade das aves;
- os perfis em escavação são menos problemáticos que os perfis em aterro;
- cabos com menos isolamentos e menor sinalização são de maior risco (ICNB, 2008).

Para mitigar este impacto, está previsto a colocação de sinalização nas catenárias no atravessamento de um corredor ecológico entre o km 67+375 e o km 69+550.

Tendo em conta as medidas aplicadas e o atravessamento de grandes áreas em viaduto/túnel prevê-se que este seja um impacto de moderada magnitude, mas pouco significativo.

Quadro 35 – 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
Destrução de vegetação	Negativo	Direta	Certo (3)	Permanente (2)	Ocasional (2)	Reversível (1)	Moderada (3)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Não Minimizável (2)	(-) PS (15)
Abate de sobreiros	Negativo	Direta	Certo (3)	Permanente (2)	Ocasional (2)	Reversível (1)	Moderada (3)	Moderado (3)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (16)
Degradação da vegetação na área envolvente	Negativo	Indireta	Provável (2)	Temporário (1)	Ocasional (2)	Reversível (1)	Moderada (3)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (12)
Aumento do risco de incêndio	Negativo	Indireta	Improvável (1)	Temporário (1)	Ocasional (2)	Reversível (1)	Moderada (3)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (11)
Favorecimento da expansão de espécies exóticas invasoras	Negativo	Indireta	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	Indireta	Certo (3)	Permanente (2)	Ocasional (2)	Reversível (1)	Moderada (3)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Não Minimizável (2)	(-) PS (15)
Perturbação da fauna e efeito de exclusão	Negativo	Indireta	Certo (3)	Temporário (1)	Ocasional (2)	Parcialmente reversível (2)	Moderada (3)	Reduzido (1)	Não confinado (3)	Minimizável (1)	(-) PS (16)
Aumento do risco de atropelamento	Negativo	Direta	Certo (3)	Temporário (1)	Ocasional (2)	Irreversível (3)	Moderada (3)	Reduzido (1)	Não confinado (3)	Minimizável (1)	(-) PS (16)

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 36 – 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 da vegetação na área envolvente	Negativo	Indireta	Provável (2)	Temporário (1)	Ocasional (2)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (10)
Aumento do risco de incêndio	Negativo	Indireta	Improvável (1)	Temporário (1)	Ocasional (2)	Reversível (1)	Moderada (3)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (11)
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)
Efeito barreira	Negativo	Indireta	Provável (2)	Temporário (1)	Ocasional (2)	Parcialmente reversível (2)	Moderada (3)	Reduzido (1)	Não confinado (3)	Minimizável (1)	(-) PS (15)
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)

9.3 AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE IMPACTES AMBIENTAIS

Flora e vegetação

No quadro seguinte apresenta-se o comparativo das afetações do Projeto, por unidade de vegetação / biótopo, em fase de Estudo Prévio e Projeto de execução, para os Subtroços STA4 e STA5. O cálculo das afetações teve por base, em ambas as fases, os levantamentos realizados no âmbito do presente RECAPE, o que possibilitou uma comparação direta. Da análise do quadro verifica-se, globalmente, um incremento da área afetada no Projeto de Execução (78 ha), em cerca de 23 ha (incremento de 29%).

Tal como referido anteriormente, este incremento decorre da evolução normal no desenvolvimento de um projeto de execução, dada a maior escala de trabalho (1/1 000 face a 1/5 000, no Estudo Prévio) e a pormenorização / otimização que se introduz ao traçado em face dos estudos de pormenor e da articulação com as entidades, em particular com as Câmaras Municipais tendo em vista a minimização de impactes em particular ao nível das acessibilidades e diminuição do efeito de barreira, bem como ainda no caso destes Subtroços STA4 e STA5, da articulação quanto à estação de Santo Ovídio e à ampliação da estação de Campanhã. As alterações mais notórias, sobre a vegetação / biótopos, coincidem com as alterações aos Túneis de Negrelos e de Gaia, com extensões diferentes das previstas em Estudo Prévio, que determinaram uma afetação superior em meio rural.

O incremento de afetação verificada não implicou, todavia, a afetação de novas comunidades vegetais. Pelo contrário, com as alterações propostas deixou-se de afetar um bosque paludoso de amieiro e/ou borrazeira-negra, e verificou-se, ainda, a redução da afetação direta de bosques ripícolas de amieiro. Por outro lado, pese embora as modificações, mantêm-se a proporção das unidades de vegetação afetadas, em ambas as fases, nomeadamente o predomínio da reconversão de povoamentos de eucalipto, seguido dos acaciais e das áreas artificializadas. Nestes dois subtroços, a paisagem fortemente modificada e influenciada pela expansão urbano-industrial associada aos centros urbanos de Vila Nova de Gaia e Porto, traduz-se na afetação de valores de reduzido valor ecológico reduzido.

Quadro 37 – Quadro comparativo da Vegetação / Biótopos para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução

Uso do solo	EP		PE	
	ha	%	ha	%
Acacial	11,38	20,76	16,53	21,09
Áreas agrícolas	4,31	7,86	10,73	13,68
Áreas artificializadas	9,54	17,40	14,67	18,71
Bosque misto	0,26	0,47	0,11	0,14
Bosque paludoso de amieiro e/ou borrazeira-negra	0,08	0,15	0,00	0,00
Bosque ripícola de amieiro	0,41	0,75	0,02	0,02
Matos	0,73	1,33	2,44	3,11
Povoamentos de eucalipto	20,36	37,14	24,20	30,88
Povoamento de pinheiro-bravo	6,59	12,02	9,69	12,37
Total	55,15	100,00	78,39	100,00

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. Como visto anteriormente, as comunidades a afetar mantêm-se sensivelmente as mesmas, sendo particularmente afetados povoamentos de eucalipto, acaciais e áreas artificializadas de reduzido valor ecológico.

No caso da destruição do coberto vegetal, na presente reavaliação, verifica uma redução do significado. Tal se deve ao facto de no Estudo Prévio a determinação do significado ter tido em consideração a globalidade do Lote A, que nos seus subtrechos iniciais apresentava algumas comunidades de maior relevo ecológico.

Caso a avaliação em Estudo Prévio tivesse ocorrido somente nos subtrechos em causa, face à área mais reduzida de ocupação, e ao valor reduzido das comunidades afetadas, a classificação teria sido, igualmente, de pouco significativo. O mesmo se pode considerar na questão do favorecimento da expansão de espécies exóticas.

Quadro 38 – 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	Destruição de vegetação	(-) Significativo	(-) Pouco Significativo
C	Degradação da vegetação na área envolvente	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
C	Favorecimento da expansão de espécies exóticas invasoras	(-) Significativo	(-) Significativo
E	Degradação da vegetação na área envolvente	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
E	Favorecimento da expansão de espécies exóticas invasoras	(-) Significativo	(-) Pouco Significativo
E	Aumento do risco de incêndio	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo

Fauna

No quadro seguinte é apresentado o comparativo da avaliação de impactes realizada em Estudo Prévio e Projeto de Execução (ponto anterior). Conforme referido anteriormente, pese embora algumas alterações verificadas no Projeto de Execução, não se verificam alterações expressivas à afetação de biótopos, mantendo-se, sensivelmente, a mesma afetação de habitats da fauna local. Por outro lado, pese embora um encurtamento na extensão dos Túneis de Negrelos e Gaia, os mesmos incidiam, essencialmente, em meio urbano, não se verificando assim alterações com significado da permeabilidade da Via. Neste sentido, não se verificam alterações ao nível do significado do impacte.

Quadro 39 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução – Sistemas Ecológicos

FP	Impacte	Significado do Impacte	
		Estudo Prévio	Projeto de Execução
C	Perda de habitats para a fauna	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
C	Perturbação da fauna e efeito de exclusão	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
C	Mortalidade por atropelamento	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
E	Efeito barreira	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
E	Mortalidade por atropelamento ou colisão	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo

10 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

10.1 SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

O projeto de execução desenvolve-se no corredor aprovado pela DIA, no âmbito do ordenamento do território, independentemente de terem ocorrido alterações / revisões ou mesmo novos IGT, a situação de referência mantém-se genericamente como descrito no EIA.

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);
- Programa Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral (PROF CL);
- Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho (PROF EDM);

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 Ferroviário Nacional;
- 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);
- Programa Regional de Ordenamento do Território do Centro (PROT-Centro).

De referir também que após a DIA emitida em fase de estudo prévio o **corredor do traçado aprovado 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.

Dentro das alterações aos Planos de âmbito Nacional e com implicação direta com o projeto, destaca-se ainda o **Plano Ferroviário Nacional (PFN)**, o qual foi recentemente aprovado pela RCM n.º 77/2025, de 16 de abril. Como refere o preâmbulo do diploma, e por analogia com o Plano Rodoviário Nacional, o PFN é um “(...) *plano estratégico que mantém o foco nas necessidades de acessibilidade e mobilidade, orienta para as opções de investimento no modo ferroviário, e garante a estabilidade do planeamento dos grandes investimentos ao longo das próximas décadas*”.

O seu grande objetivo é assim o de planear uma rede ferroviária para um horizonte de médio e longo prazo que permita ao caminho-de-ferro afirmar-se como um modo de transporte de elevada capacidade e sustentabilidade ambiental.

O PFN estabelece como objetivo duplicar a quota modal da ferrovia no transporte de passageiros e mercadorias, atingindo uma quota de 20% do transporte de passageiros e 40% do transporte de mercadorias, num horizonte indicativo de 2050.

O PFN distingue três categorias principais de serviços ferroviários de passageiros:

- Alta velocidade, serviços rápidos de alta qualidade que servem os centros urbanos de maior dimensão e as principais ligações internacionais, inclui os atuais serviços com a designação comercial alfa;
- Interurbanos, que incluem os comboios intercidades e inter-regionais, asseguram a cobertura do território e a ligação aos centros urbanos regionais;
- Locais, que incluem os serviços suburbanos e regionais, providenciam mobilidade local de curta distância.

O PFN estabelece orientações estratégicas para toda a rede ferroviária, todos os serviços nacionais e internacionais, articulações de rede e intermodais.

No âmbito das ligações de alta velocidade o PFN refere a Ligação Porto / Lisboa que visa reduzir o tempo de viagem para cerca de 1h15m entre as duas cidades e onde o Troço Porto (Campanhã) / Oitã, corresponde ao primeiro troço da Fase 1 a ser implantado.

10.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTES DO PROJETO DE EXECUÇÃO

Da análise dos IGT de âmbito Nacional e Regional identificados no ponto anterior verifica-se que o Projeto de Execução revela 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. Não obstante, identificam-se incidências pontuais associadas aos instrumentos de gestão de riscos de inundações (PGRI), decorrentes da sobreposição do projeto com Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações (ARPSI) e zonas suscetíveis a inundação, bem como interferências localizadas com áreas sensíveis e corredores ecológicos definidos no âmbito dos PROF.

Importa ainda referir que, na presente fase de RECAPE, pelo facto de estarem em causa apenas os subtroços STA4 e STA5, não se verificam interferências do Projeto com áreas classificadas no âmbito da Rede Natura 2000, designadamente Zonas Especiais de Conservação (ZEC) e Zonas de Proteção

Especial (ZPE), não sendo, por isso, identificados impactes territoriais associados ao Plano Setorial da Rede Natura 2000.

No que se refere aos IGT de âmbito municipal, efetua-se a análise tendo como base as plantas de ordenamento dos PDM. O quadro seguinte apresenta uma síntese das áreas atualmente ocupadas por classe e categorias de solo.

Quadro 40 – Área (ha) ocupada por classe de Ocupação do Solo (PDM) pelo Projeto de Execução, e percentagem respetiva

PDM	Classe do solo	Categoria / Subcategoria	RECAPE	
			Área (ha)	%
Ovar	Solo Rústico	Espaço Florestal de Produção	1,02	100
	Total Solo Rústico		1,02	100
Espinho	Solo Rústico	Espaços Agrícolas	0,31	1,43
		Espaços Florestais	10,18	47,27
		Espaços Naturais e Paisagísticos Ribeirinhos	0,23	1,08
		Total Solo Rústico	10,72	49,78
	Solo Urbano	Espaços Uso Especial Espaços de Equipamentos	0,01	0,05
		Espaços Urbanos de Baixa Densidade	7,90	36,66
		Espaços de Atividade Económicas Áreas Terciárias a Consolidar	2,90	13,47
		Total Solo Urbano	10,81	50,17
	Solo Urbano/ Rústico	Sistema de corredores de transportes Infraestruturas lineares estruturantes	0,01	0,05
	Total Solo Rústico + Solo Urbano + Misto		21,54	100
Santa Maria da Feira	Solo Rústico	Outro Espaço Agrícola	0,05	1,24
		Espaço Florestal de Produção	3,32	82,70
		Total Solo Rústico	3,37	83,94
	Solo Urbano	Espaços Residenciais	0	0
		Espaço Residencial - Nível II (urbanizado)	0,33	8,28
		Espaço Residencial - Nível II (urbanizável)	0,31	7,77
		Total Solo Urbano	0,64	16,06
	Total Solo Rústico + Solo Urbano		4,01	100
Vila Nova de Gaia	Solo Rústico	Áreas Agrícolas	4,20	8,62
		Áreas Agro Florestais	0,15	0,32
		Áreas Florestais de Proteção	0,27	0,56
		Áreas de Quintas em Espaço Rural	1,46	3,00
		Total Solo Rústico	6,08	12,49
	Solo Urbano: Áreas Urbanizadas de Uso Geral	Áreas Urbanizadas Consolidadas de Tipologia Mista	0,10	0,21
		Áreas Urbanizadas Consolidadas de Moradias	1,79	3,67

PDM	Classe do solo	Categoria / Subcategoria	RECAPE	
			Área (ha)	%
		Áreas Urbanizadas em Transformação de Tipologia Moradias	3,32	6,83
	Outras Áreas Urbanizadas e Urbanizáveis	Áreas Industriais Existentes	3,61	7,42
		Áreas Industriais Previstas	19,32	39,72
	Áreas de Expansão Urbana de Uso Geral	Áreas de Expansão Tipologia Mista Tipo III (1,2)	3,76	7,73
		Áreas de Expansão Tipologia Mista Tipo II (0,8)	0,08	0,17
		Áreas de Expansão Tipologia Mista Tipo II (0,4)	1,75	3,59
		Áreas Expansão Tipologia Moradia	1,57	3,23
		Áreas de Transição	1,19	2,45
	Áreas de Verde Urbano	Áreas de Logradouro	1,97	4,05
		Total Solo Urbano	38,46	79,08
	Outras Categorias Solo Rural e Urbano	Áreas de Equipamentos Gerais Previstas	0,08	0,16
		Áreas para Equipamentos em Área Verde Existente	0,59	1,20
		Áreas de Equipamentos em Área Verde Previstas	0,00	0,01
		Áreas Verdes Enquadramento Espaço Canal	0,72	1,48
		Áreas Naturais Áreas Ribeirinhas	2,71	5,58
		Total outras Categorias Solo Rústico e Urbano	4,10	8,43
	Total Solo Rústico + Solo Urbano		48,64	100
Porto	Espaços Centrais	Área de blocos isolados de implantação livre	0,14	5,39
		Área de edifícios de tipo moradia	0,66	24,78
		Área de frente urbana contínua de tipo II	0,09	3,48
	Espaços de Atividades Económicas	Área de atividades económicas de tipo II	0,53	19,77
	Espaços de Uso Especial - Equipamentos	Área de equipamentos	0,60	22,19
	Espaços de Uso Especial - Infraestruturas	Área de infraestruturas	0,00	0,18
	Espaços Verdes e Frente Atlântica e Ribeirinha	Área de frente atlântica e ribeirinha	0,00	0,00
		Área verde de fruição coletiva	0,65	24,22
	Total Solo Urbano		2,68	100
	Total Solo Rústico		21,19	27,20
	Total Solo Urbano		52,60	67,52
	Total Solo Rústico + Total Solo Urbano		77,90	100

O quadro seguinte sintetiza a expressão territorial da área abrangida pelo Projeto no que se refere às classes de Solo Rústico e Solo Urbano, bem como às áreas integradas na REN e RAN, por concelho, permitindo aferir a relevância relativa da intervenção à escala municipal. Posteriormente, recorrendo a uma análise qualitativa procedeu-se à classificação dos impactes.

Em termos gerais, verifica-se que a incidência do Projeto apresenta peso reduzido na maioria dos municípios e categorias analisadas, sendo os valores percentuais, na generalidade dos casos, pouco expressivos face à área total dos concelhos. Destaca-se, ainda assim, o concelho de Espinho, onde se observa maior representatividade relativa em Solo Rústico (0,51%), Solo Urbano (0,51%) e, sobretudo, em REN (3,72%), evidenciando uma maior sensibilidade territorial nestas classes. No concelho de Vila Nova de Gaia, embora os valores percentuais sejam globalmente reduzidos, regista-se alguma expressão em Solo Urbano (0,23%) e RAN (0,41%), bem como presença em REN (0,06%).

Assim, a leitura integrada do quadro permite concluir que o Projeto apresenta, de forma global, impactos territoriais pouco significativos à escala municipal, embora com incidências localizadas em áreas classificadas como REN e RAN em alguns concelhos, aspeto que fundamenta a necessidade de uma análise qualitativa complementar para a adequada classificação dos impactos identificados.

Quadro 41 - Avaliação dos Impactes no Ordenamento do Território e SRUP

Concelho		Solo Rústico		Solo Urbano		REN			RAN		
Nome	Área Total	Total	% LAV	Total	% LAV	Total Município	Total LAV	% LAV	Total Município	Total LAV	% LAV
Ovar	14 770,25	1,02	0,01	0,00	0,00	21 954,59	0,00	0,00	2 785,52	0,00	0,00
Espinho	2 105,68	10,72	0,51	10,81	0,51	59,90	2,23	3,72	135,95	0,00	0,00
Santa Maria da Feira	21 587,65	3,37	0,02	0,64	0,00	184,98	0,17	0,09	2 742,09	0,00	0,00
Vila Nova de Gaia	16 846,43	6,08	0,04	38,46	0,23	3 201,35	1,84	0,06	1 512,79	6,16	0,41
Porto	4 142,02	0,00	0,00	2,68	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Os impactos avaliados no âmbito do RECAPE, com base na metodologia definida no EIA, permitiram caracterizar a natureza, magnitude e significância dos efeitos associados à implementação da solução de Projeto ao nível do ordenamento do território e das servidões administrativas e restrições de utilidade pública.

De forma geral, os impactos identificados apresentam características semelhantes em todos os concelhos analisados, sendo classificados como **negativos, diretos, certos, permanentes, de ocorrência diária e irreversíveis**, refletindo a natureza intrínseca da ocupação física do território decorrente da implantação do Projeto. Ainda assim, a magnitude dos impactos varia entre reduzida e moderada, em função da expressão territorial das áreas afetadas e da sensibilidade dos recursos interferidos, designadamente áreas integradas em RAN e REN.

No quadro seguinte apresenta-se a significância dos impactos em cada município ao nível do ordenamento do território e servidões. Importa salientar que, apesar da permanência e previsibilidade destes impactos, a sua expressão relativa face à área total dos concelhos é globalmente reduzida, o que se traduz numa classificação de impactos pouco significativos (PS) em todos os municípios analisados, com valores de significância compreendidos entre 15 e 17. O concelho de Espinho apresenta a magnitude mais elevada relativa, coerente com a maior incidência percentual anteriormente identificada em áreas condicionadas, embora mantendo-se dentro da classe de impacto pouco significativo.

Acresce que a possibilidade de minimização e compensação dos impactos é reconhecida, estando prevista a implementação de medidas específicas de mitigação, em conformidade com o

enquadramento legal aplicável e com os instrumentos de gestão territorial em vigor, contribuindo para reduzir a expressão dos efeitos identificados sobre o ordenamento do território.

Quadro 42 – Avaliação dos Impactes no Ordenamento do Território SRUP

Concelho	Classificação	Significância	
Ovar	Impacte negativo, direto, certo, permanente, diário, irreversível, magnitude reduzida, valor do recurso reduzido, confinado, minimizável	15	PS
Espinho	Impacte negativo, direto, certo, permanente, diário, irreversível, magnitude moderada, valor do recurso reduzido, confinado, minimizável	17	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	17	PS
Porto	Impacte negativo, direto, certo, permanente, diário, irreversível, magnitude reduzida, valor do recurso reduzido, confinado, minimizável	15	PS

No caso particular das Estações de Campanhã e de Santo Ovídeo, destaque para a elaboração do Plano de Urbanização de Campanhã (iniciado ainda antes da conclusão do EIA) e do início da elaboração do Plano de Pormenor da Santo Ovídio – Estação de Gaia, iniciado após o EIA, que visam, em termos de ordenamento do território enquadrar a implantação destas estações.

10.3 AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE IMPACTES AMBIENTAIS

Face às atualizações introduzidas, conclui-se que o Projeto mantém a conformidade com as diretrizes de desenvolvimento territorial, promoção da mobilidade sustentável e reforço das conectividades preconizadas nos PROT-Norte e PROT-Centro, contribuindo para os objetivos estratégicos de coesão e estruturação do território nacional. Identificam-se, contudo, conforme anteriormente referido, incidências pontuais associadas aos instrumentos de gestão do risco de inundações (PGRI), decorrentes da sobreposição com Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações (ARPSI) e zonas suscetíveis a inundação, bem como afetações localizadas de áreas integradas em Reserva Agrícola Nacional (RAN) e Reserva Ecológica Nacional (REN).

Efetua-se de seguida a análise de comparação entre o EIA e o RECAPE, que 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.

Adicionalmente, refira-se que no EIA foram identificadas categorias e subcategorias 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. Naquele aditamento ao EIA, a abordagem adotada consistiu na análise de conformidade com os regulamentos dos respetivos PDM, sem que tenham sido 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 de impactos entre o EIA e o RECAPE.

O quadro seguinte apresenta uma síntese comparativa das áreas ocupadas por classe e 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.

Quadro 43 – Análise Comparativa da Ocupação do Solo (PDM) nas Fases de EIA e RECAPE

PDM	Trechos / Subtrechos de referência	Classe do solo	Categoria / Subcategoria	EIA		RECAPE	
				Área (ha)	%	Área (ha)	%
Ovar	Trecho 2 Alternativa 2.4V / Subtrecho B5	Solo Rústico	Espaço Florestal de Produção	11,01	43,43	1,02	100
		Total Solo Rústico		11,01	100	1,02	100
Espinho	Trecho 3 Alternativa 3.3 Subtrecho A9*	Solo Rústico	Espaços Agrícolas	0,67	4,08	0,31	1,43
			Espaços Florestais	6,72	40,95	10,18	47,27
			Espaços Naturais e Paisagísticos Ribeirinhos	0,16	0,98	0,23	1,08
			Total Solo Rústico	7,55	46,01	10,72	49,78
		Solo Urbano	Espaços Uso Especial Espaços de Equipamentos	0	0	0,01	0,05
			Espaços Urbanos de Baixa Densidade	7,36	44,85	7,90	36,66
			Espaços de Atividade Económicas Áreas Terciárias a Consolidar	1,5	9,14	2,90	13,47
			Total Solo Urbano	8,86	53,99	10,81	50,17
		Solo Urbano/ Rústico	Sistema de corredores de transportes Infraestruturas lineares estruturantes	0	0	0,01	0,05
		Total Solo Rústico + Solo Urbano + Misto		16,41	100	21,54	100
Santa Maria da Feira	Trecho 2 Alternativa 2.4V Subtrecho A7*	Solo Rústico	Outro Espaço Agrícola	3,81	19,06	0,05	1,24
			Espaço Florestal de Produção	11,25	56,28	3,32	82,70
			Total Solo Rústico	15,06	75,34	3,37	83,94
		Solo Urbano	Espaços Residenciais	4,93	24,66	0	0
			Espaço Residencial - Nível II (urbanizado)	0	0	0,33	8,28
			Espaço Residencial - Nível II (urbanizável)	0	0	0,31	7,77
			Total Solo Urbano	4,93	24,66	0,64	16,06
		Total Solo Rústico + Solo Urbano		19,99	100	4,01	100
Vila Nova de Gaia		Solo Rústico	Áreas Agrícolas	3,14	8,13	4,20	8,62
			Áreas Agro Florestais	1,16	3	0,15	0,32

PDM	Trechos / Subtrechos de referência	Classe do solo	Categoria / Subcategoria	EIA		RECAPE	
				Área (ha)	%	Área (ha)	%
	Trecho 3 Alternativa 3.3. Subtrecho B7*		Áreas Florestais de Proteção	0	0	0,27	0,56
			Áreas de Quintas em Espaço Rural	0	0	1,46	3,00
			Total Solo Rústico	4,3	11,13	6,08	12,49
		Solo Urbano: Áreas Urbanizadas de Uso Geral	Áreas Urbanizadas Consolidadas de Tipologia Mista	12,9	33,39	0,10	0,21
			Áreas Urbanizadas Consolidadas de Moradias	0	0	1,79	3,67
			Áreas Urbanizadas em Transformação de Tipologia Moradias	0	0	3,32	6,83
		Outras Áreas Urbanizadas e Urbanizáveis	Áreas Industriais Existentes	0	0	3,61	7,42
			Áreas Industriais Previstas	0	0	19,32	39,72
		Áreas de Expansão Urbana de Uso Geral	Áreas de Expansão Tipologia Mista Tipo III (1,2)	14,4	37,28	3,76	7,73
			Áreas de Expansão Tipologia Mista Tipo II (0,8)			0,08	0,17
			Áreas de Expansão Tipologia Mista Tipo II (0,4)		0	1,75	3,59
			Áreas Expansão Tipologia Moradia	0	0	1,57	3,23
			Áreas de Transição	0	0	1,19	2,45
		Áreas de Verde Urbano	Áreas de Logradouro	0	0	1,97	4,05
			Total Solo Urbano	27,3	70,67	38,46	79,08
		Outras Categorias Solo Rural e Urbano	Áreas de Equipamentos Gerais Previstas	0	0	0,08	0,16
			Áreas para Equipamentos em Área Verde Existente	0	0	0,59	1,20
			Áreas de Equipamentos em Área Verde Previstas	0	0	0,00	0,01
			Áreas Verdes Enquadramento Espaço Canal	1,13	2,93	0,72	1,48
			Áreas Naturais Áreas Ribeirinhas	2,76	7,14	2,71	5,58
			Total outras Categorias Solo Rústico e Urbano	3,89	10,07	4,10	8,43
		Total Solo Rústico + Solo Urbano		35,49	100	48,64	100
Porto		Espaços Centrais	Área de blocos isolados de implantação livre	1,02	61,45	0,14	5,39

PDM	Trechos / Subtrechos de referência	Classe do solo	Categoria / Subcategoria	EIA		RECAPE	
				Área (ha)	%	Área (ha)	%
	Trecho 4 Alternativa 4.1 Solução C		Área de edifícios de tipo moradia			0,66	24,78
			Área de frente urbana contínua de tipo II			0,09	3,48
		Espaços de Atividades Económicas	Área de atividades económicas de tipo II	0,11	6,63	0,53	19,77
		Espaços de Uso Especial - Equipamentos	Área de equipamentos	0,16	9,64	0,60	22,19
		Espaços de Uso Especial - Infraestruturas	Área de infraestruturas	0	0	0	0,18
		Espaços Verdes e Frente Atlântica e Ribeirinha	Área de frente atlântica e ribeirinha	0,37	22,29	0	0
			Área verde de fruição coletiva			0,65	24,22
		Total Solo Urbano				1,66	100
Total Solo Rústico				37,92	44,84	21,19	27,20
Total Solo Urbano				42,75	50,56	52,60	67,52
Total Solo Rústico + Total Solo Urbano				84,56	100	77,90	100

A análise comparativa entre as fases de EIA e RECAPE, no que respeita à afetação das classes e categorias de solo como tal previstas nos PDM, considera utilizar como referência subtrechos que apresentam maior correspondência territorial com o traçado efetivo do Projeto. Neste sentido, determinou-se uma área de cerca de 84,56 ha, a qual é ligeiramente superior à ocupada efetivamente pela implantação do projeto no RECAPE, no valor de 77,90 ha.

Esta diminuição verifica-se sobretudo no solo rústico, cuja afetação passa de 37,92 ha na fase de EIA para 21,19 ha na fase de RECAPE. Em contrapartida, o solo urbano aumenta de 42,75 ha para 52,60 ha, registando igualmente um acréscimo da sua representatividade relativa, de 50,56% para 67,52%. Esta evolução reflete os ajustamentos introduzidos na fase de Projeto, em particular a redução das áreas de túnel, designadamente as ocorridas no Túnel de Negrelos e no Túnel de Gaia que se refletem no aumento da área afetada no Município de Vila Nova de Gaia.

Importa, contudo, ressaltar que esta análise constitui apenas uma base referencial centrada nos PDM, não refletindo a totalidade dos impactos territoriais e ambientais. Assim, para além da análise comparativa da afetação das classes e categorias de solo, importa considerar a avaliação integrada dos impactos, 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 e REN.

Nesse sentido, procede-se de seguida à avaliação dos impactos associados à solução de Projeto de Execução, no âmbito do RECAPE. A abordagem desenvolvida para a avaliação dos impactos, 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 escala 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 total de cerca de 21.587 ha, uma afetação de 100ha terá uma magnitude diferente face a um Município como Espinho que apresenta uma área com cerca de 2.105ha. 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.

No quadro seguinte apresenta-se a classificação de significância dos impactes identificados ao nível do ordenamento do território e servidões. Acresce que a possibilidade de minimização e compensação dos impactes é reconhecida, estando prevista a implementação de medidas específicas de mitigação, em conformidade com o enquadramento legal aplicável e com os instrumentos de gestão territorial em vigor, contribuindo para reduzir a expressão dos efeitos identificados sobre o ordenamento do território.

Quadro 44 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução – Ordenamento do Território

FP	Impacte	Significado do Impacte	
		Estudo Prévio	Projeto de Execução
C	Afetação de Solo Rústico	(-) Muito significativo	(-) Significativo
C	Afetação de Solo Urbano	(-) Significativo	(-) Significativo
C	Afetação Áreas Programadas (UOPG/ SUOPG)	(-) Pouco significativo a significativo	(-) Pouco significativo a significativo
C	Afetação em RAN	(-) Pouco significativo	(-) Pouco significativo
C	Afetação em REN	(-) Pouco significativo	(-) Pouco significativo

11 ASPETOS SOCIOECONÓMICOS

11.1 SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA. AVALIAÇÃO DE IMPACTES DO PROJETO DE EXECUÇÃO

A situação de referência para os aspetos socioeconómicos encontra-se detalhada no *Estudo de Impacte Socioeconómico* correspondente ao **ANEXO 12 – Socioeconomia** [Anexo 12.1 – Estudo de Impacte Socioeconómico do Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos, apresentando-se neste capítulo apenas uma síntese dos principais resultados.

À semelhança da metodologia utilizada no EIA, a abordagem combinou uma análise quantitativa (e.g. contabilização do número de afetações) e uma análise qualitativa que permitiu obter um conhecimento aprofundado dos interessados (e.g. afetados), caracterizando as suas condições socioeconómicas e modos de vida, necessidades e preocupações com o projeto. Esta abordagem teve como objetivo identificar situações em que ocorre alteração significativa e/ou irreversível da situação de referência, conduzindo à necessidade de definir medidas de compensação para proteger o bem-estar individual e coletivo.

O levantamento abrangeu um universo de 204 situações com influência direta e indireta do projeto. No que diz respeito à tipologia, 136 casos correspondem a habitações, 61 casos dizem respeito a atividades económicas, um caso diz respeito a 1 edifício público, 3 casos a equipamentos e 5 casos a outras construções.

Do ponto de vista qualitativo, observou-se a existência de elevados níveis de preocupação e ansiedade entre a população face à LAV, enquadráveis em dois cenários distintos:

- **Interessados já conscientes da sua afetação**, sobretudo em casos de demolição de habitações, que manifestaram ansiedade devido à ausência de informação entre a fase de EIA e o desenvolvimento da AIS. O contacto personalizado realizado no âmbito da AIS contribuiu para reduzir esta incerteza, ao clarificar prazos, procedimentos e medidas previstas.
- **Interessados que desconheciam a sua afetação**, situação mais difícil de gerir, uma vez que na fase de EIA existia a perceção de que o projeto de execução não os impactaria. Também nestes casos, a AIS desempenhou um papel essencial na comunicação de informação atualizada.

Com base na caracterização dos interessados, procedeu-se à tipificação das situações por município e freguesia, com vista a definir medidas de compensação adequadas a cada caso, o que permitiu identificar vulnerabilidades relevantes, nomeadamente: idade avançada, problemas de saúde ou deficiência, agregados com menores, e forte enraizamento territorial, traduzido em laços familiares, de vizinhança e comunidade.

No que respeita às atividades económicas, identificaram-se dois perfis principais: empresas localizadas em zonas industriais e empresas dispersas pelo território. Foram ainda identificadas situações que, apesar de não sofrerem afetação direta, poderão ver o seu funcionamento condicionado pela proximidade à LAV. Apenas dois equipamentos foram identificados como diretamente afetados.

Um dos principais constrangimentos da AIS foi o curto prazo disponível para a sua execução. Desenvolvida em paralelo com o projeto de execução, a AIS iniciou-se sem um conhecimento totalmente consolidado do universo de interessados, o que limitou a capacidade de fornecer respostas claras e definitivas 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, ainda assim encontram-se abrangidos 63% do total de casos.

11.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTES DO PROJETO DE EXECUÇÃO

A avaliação de impactes do Projeto de Execução para os aspetos socioeconómicos encontra-se detalhada no *Estudo de Impacte Socioeconómico* correspondente ao **ANEXO 12 – Socioeconomia** | **Anexo 12.1 – Estudo de Impacte Socioeconómico do Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos**, apresentando-se neste capítulo apenas uma síntese dos principais resultados.

Fase Anterior à Construção

Os impactes sociais associados a um projeto iniciam-se muito antes da fase de construção, surgindo logo que a população ou os agentes interessados tomam conhecimento da sua existência e possível traçado. Isso ocorre frequentemente durante a consulta pública do EIA, no desenvolvimento do projeto de execução ou do RECAPE, através de notícias, consultas institucionais, reuniões com autarquias ou observação de técnicos no terreno. Este primeiro contacto desencadeia perceções, receios e expetativas que moldam a forma como o projeto começa a ser entendido.

A ausência de informação clara pode levar a interpretações distorcidas, alimentadas pela incerteza e pela circulação de versões incompletas entre diferentes agentes. Este contexto favorece o surgimento de atitudes de contestação e aumenta a ansiedade das populações potencialmente afetadas. Por isso, é essencial que os agentes diretamente envolvidos tenham acesso, o mais cedo possível, ao traçado previsto e às características fundamentais do projeto, permitindo reduzir incertezas e recolher contributos úteis para a definição das melhores soluções.

Durante a elaboração da AIS verificou-se que, em vários casos, tanto dirigentes como população desconheciam o traçado aprovado ou o estado de desenvolvimento do projeto. Embora a aprovação final só ocorra após a consulta pública do RECAPE, torna-se evidente a necessidade de reforçar a proximidade e o acompanhamento dos interessados, sobretudo daqueles com afetações identificadas. Assim, nesta fase, considera-se como impacte negativo relevante o desconhecimento e a falta de informação por parte da população afetada.

Fase de Construção

A implementação do Projeto de Execução conduzirá à afetação direta (ou seja, com demolição de edificado) de 129 interessados - dos quais 82 casos correspondem a habitações e 42 casos a atividades económicas. Adicionalmente, registam-se 2 casos a equipamentos e 5 casos correspondem a outras construções. Por outro lado, 44 casos dizem respeito a afetações indiretas (e.g. afetação de propriedade de habitação e/ou localização limítrofe à obra).

A caracterização dos interessados através de realização de inquérito permitiu a tipificação de vulnerabilidades. Deste modo, na população entrevistada e com afetação direta, registam-se 3 casos

de famílias numerosas; 11 casos de agregados com menores; 14 casos com, pelo menos, um elemento em situação de desemprego; 33 casos com elementos idosos; e 8 casos com elementos que possuem algum tipo de incapacidade.

Fase de Exploração

Nesta fase, o principal impacto negativo diz respeito a fragmentação do território e efeito barreira. importa destacar que do processo de consulta aos municípios interessados e das diversas reuniões realizadas para apresentação e articulação do Projeto com as realidades específicas, resultou na definição e Projeto de Execução de 41 restabelecimentos, aumentando em muito o número de restabelecimentos considerados em Estudo Prévio (7 restabelecimentos), tendo como objetivo minimizar o efeito barreira provocado pela infraestrutura linear e assegurar uma maior mobilidade entre os dois lados da linha, o que se considera alcançado.

Prevê-se ainda que seja observado um prolongamento no tempo de impactos negativos identificados em fase de construção, como é o caso de resolução e gestão de situações concretas de realojamentos e/ ou vulnerabilidade, e também as transformações de estrutura e funcionalidade do território que conduzem a reorganização de modos de vida e ligações familiares e com vizinhos, e alterações da configuração e amenidade social. A referir ainda, que a circulação de composições, conduzirá previsivelmente ao incómodo da população face ao ruído e vibração gerado.

A identificação dos impactos positivos na fase de exploração apresenta duas vertentes, por um lado a consideração da manutenção dos impactos positivos previstos no EIA em fase de Estudo Prévio, e por outra a perceção desses impactos por parte dos interessados consultados em sede da presente AIS. Acresce, em termos globais, salientar a transformação do território e a criação de uma nova centralidade onde o conceito de intermodalidade e a importância estratégica serão as palavras-chave, e em que o desafio será aliar o desenvolvimento do território às pessoas numa perspetiva de mobilidade e sustentabilidade, numa verdadeira plataforma de crescimento. Pelo acima exposto se afirma que a estação de Vila Nova de Gaia contribuirá para a majoração dos impactos positivos identificados em fase de EIA.

11.3 AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE IMPACTES AMBIENTAIS

Quando se parte de um nível de detalhe de um Estudo Preliminar (ou prévio), é normal que se torne difícil comparar o número de afetações entre a solução do EIA e a solução do Projeto de Execução. Independentemente do exercício comparativo é certo que qualquer das soluções implícitas (EIA ou Projeto de Execução) apresentam impactos relevantes na travessia do concelho de Espinho, Vila Nova de Gaia e Porto. Por outro lado, as alterações do projeto reduziram significativamente o efeito barreira, um dos impactos negativos identificados mais relevantes, e potenciou os impactos positivos.

Comparativamente ao EIA verificou-se um (aparente) aumento do número de afetações de habitações e atividades económicas, traduzindo-se num agravamento quantitativo dos impactos negativos. A análise efetuada demonstra que este aumento não resulta de um agravamento real do impacto, mas sim de uma melhor identificação e pormenorização das intervenções, que não era possível em fase de EIA.

A principal diferença decorre da pormenorização das Estações de Santo Ovídeo e Campanhã, que em Estudo Prévio não tinham projeto desenvolvido, mas apenas localização indicativa. Assim, parte

substancial do aumento resulta de informação que simplesmente não existia na fase anterior. Em Santo Ovídeo, a definição do edifício sul e das áreas de implantação permitiu identificar 11 afetações diretas adicionais que não tinham sido contabilizadas no EIA, uma vez que não estava definida a sua solução arquitetónica, o certo é que teriam sempre de haver essas afetações para a implantação das necessários edifícios e acessos à superfície.

Em Campanhã, a construção do novo edifício-ponte, das rotundas e do restabelecimento da Rua Pinheiro de Campanhã conduz à identificação de 44 afetações diretas, as quais o EIA até identificou uma vez que decorrem no essencial da implantação do Viaduto de Campanhã, a que acresce agora o efetivo traçado do restabelecimento da Rua Pinheiro de Campanhã.

Em suma, embora no Estudo Prévio não tivesse sido quantificada qualquer afetação à superfície devida às Estações, uma vez que não estava definida a sua solução, o certo é que teriam sempre de haver essas afetações.

Também nos túneis de Negrelos e Gaia se verificam diferenças relevantes. A reformulação do Túnel de Negrelos – reduzido e parcialmente convertido em soluções *cut & cover* – implica 16 afetações diretas, sobretudo na zona industrial dos Terços, onde o Estudo Prévio previa túnel mineiro sem impactos à superfície. De forma semelhante, a redução do Túnel de Gaia e a subida da rasante obrigam a soluções à superfície em zonas industriais, originando afetações que não estavam previstas no EIA. Ainda assim, o traçado foi ajustado para minimizar afetações, incluindo passagens entre muros e novos restabelecimentos solicitados pelo município.

Nas figuras seguintes correspondentes ao extrato do **Desenho AMB015 – Planta de Interferências / Edificado Afetado** do Tomo 10.02.03.00 – *Peças Desenhadas* do RECAPE, assinalam-se as afetações na área afeta às zonas onde os túneis foram suprimidos, que abrangem a zona industrial dos Terços, a sul da A29 e a zona industrial de São Caetano, a norte da A29, assim coimo um curto trecho de área agrícola que lhe segue.

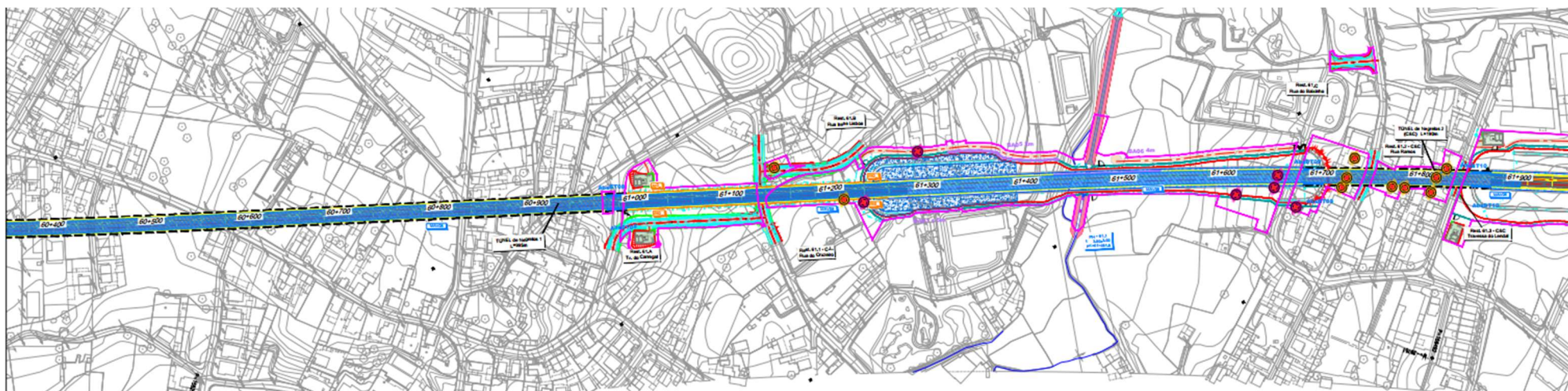
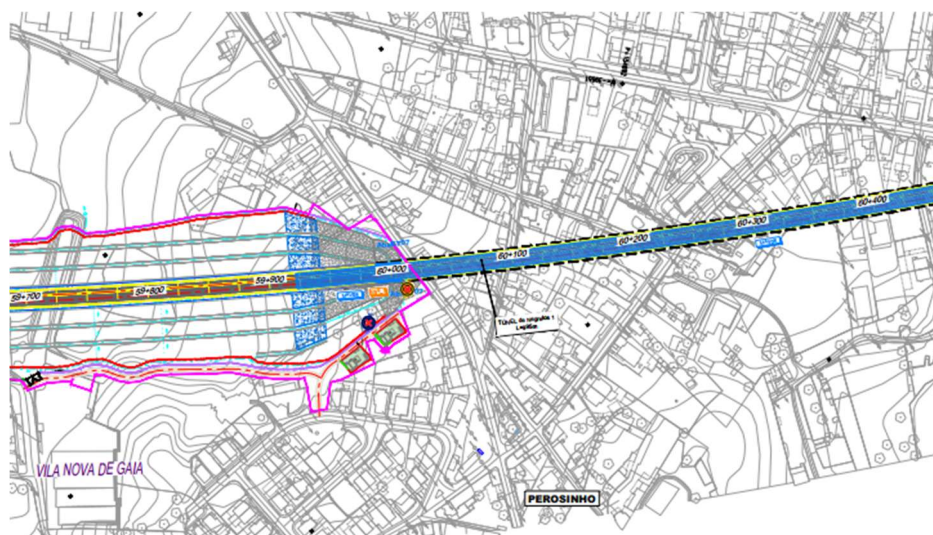
Importa salientar que, apesar deste aumento localizado, o Projeto de Execução também introduziu alterações que reduzem afetações noutros pontos, como a adoção de túnel mineiro em Grijó e Serzedo, evitando a afetação direta de 35 habitações.

Túnel de Cassufas

O túnel foi reduzido em 125 m, de 955 m para 830 m e com ligeira ripagem do eixo para nascente. Trata-se de túnel mineiro como previsto em Estudo Prévio. O campo desportivo de Cassufas deixa de ser afetado na presente fase.

Ripagem do traçado para Poente

A ripagem do traçado para poente, ao km 54+857, cria maior afastamento de uma atividade económica - Quinta da Gata (ID426) em Guetim (Espinho). O traçado em escavação é agora substituído por muros, o que impede a afetação da quinta e das habitações que se localizam na travessa do Espinheiro (lado poente da via).



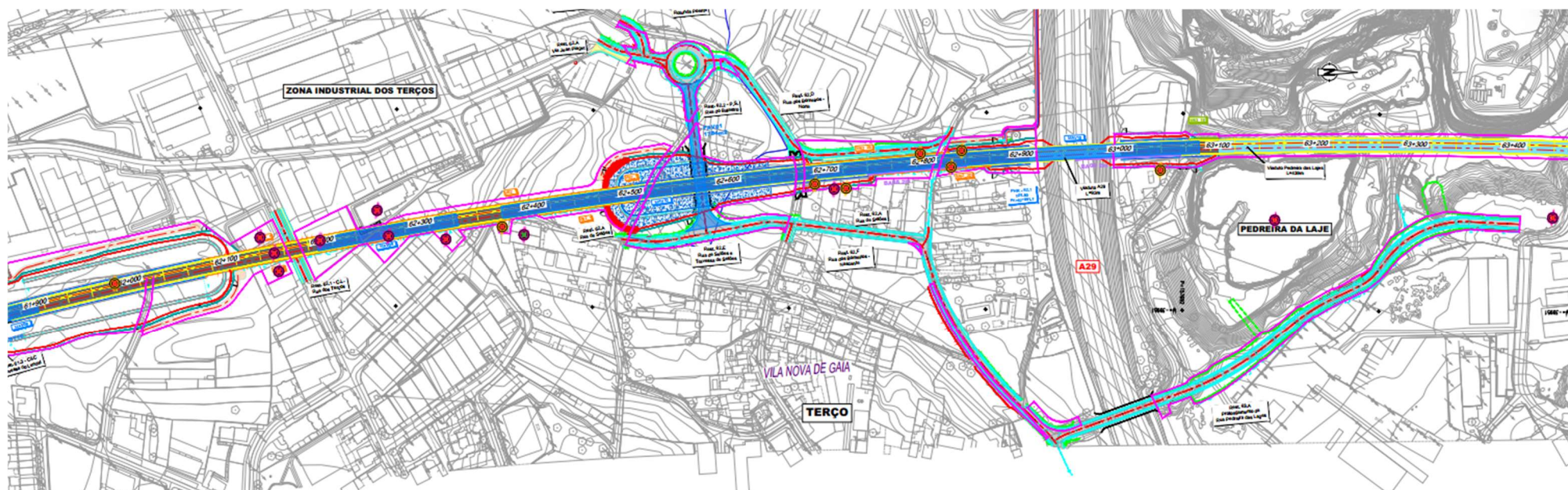
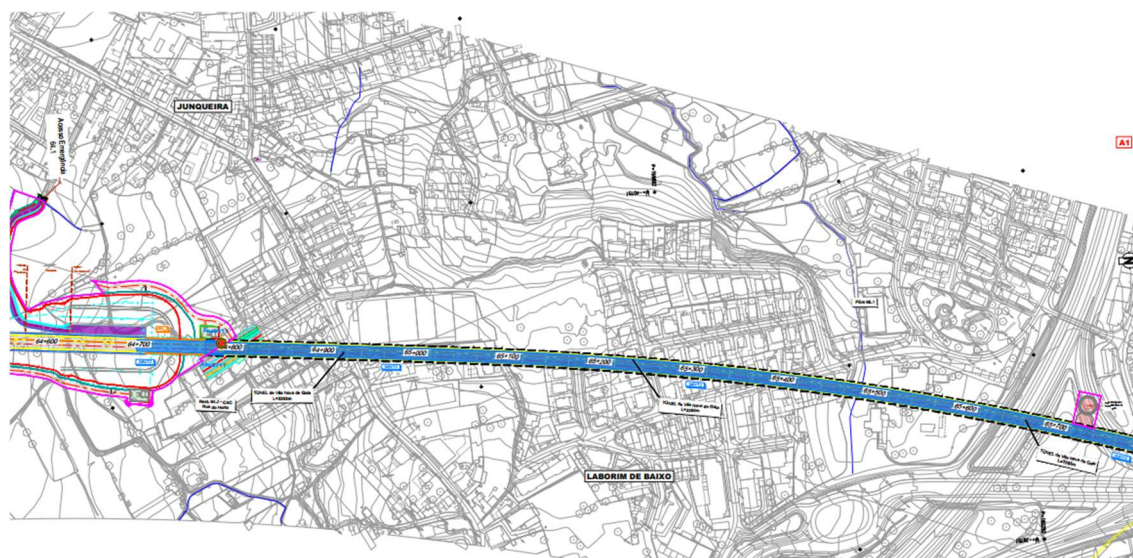
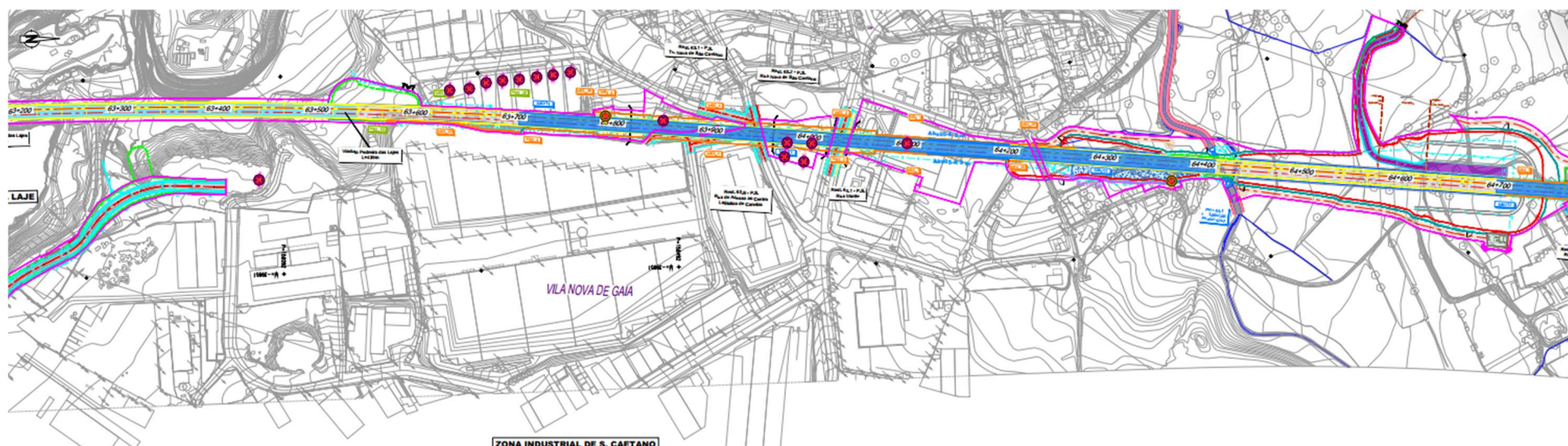


Figura 32 – Afetações previstas na zona associada ao Túnel de Negrelos previsto em estudo prévio



Edifício Afetado

- Habitação
- Atividade Económica
- Equipamento
- Outros

- Afetação Indireta
- Afetação Direta

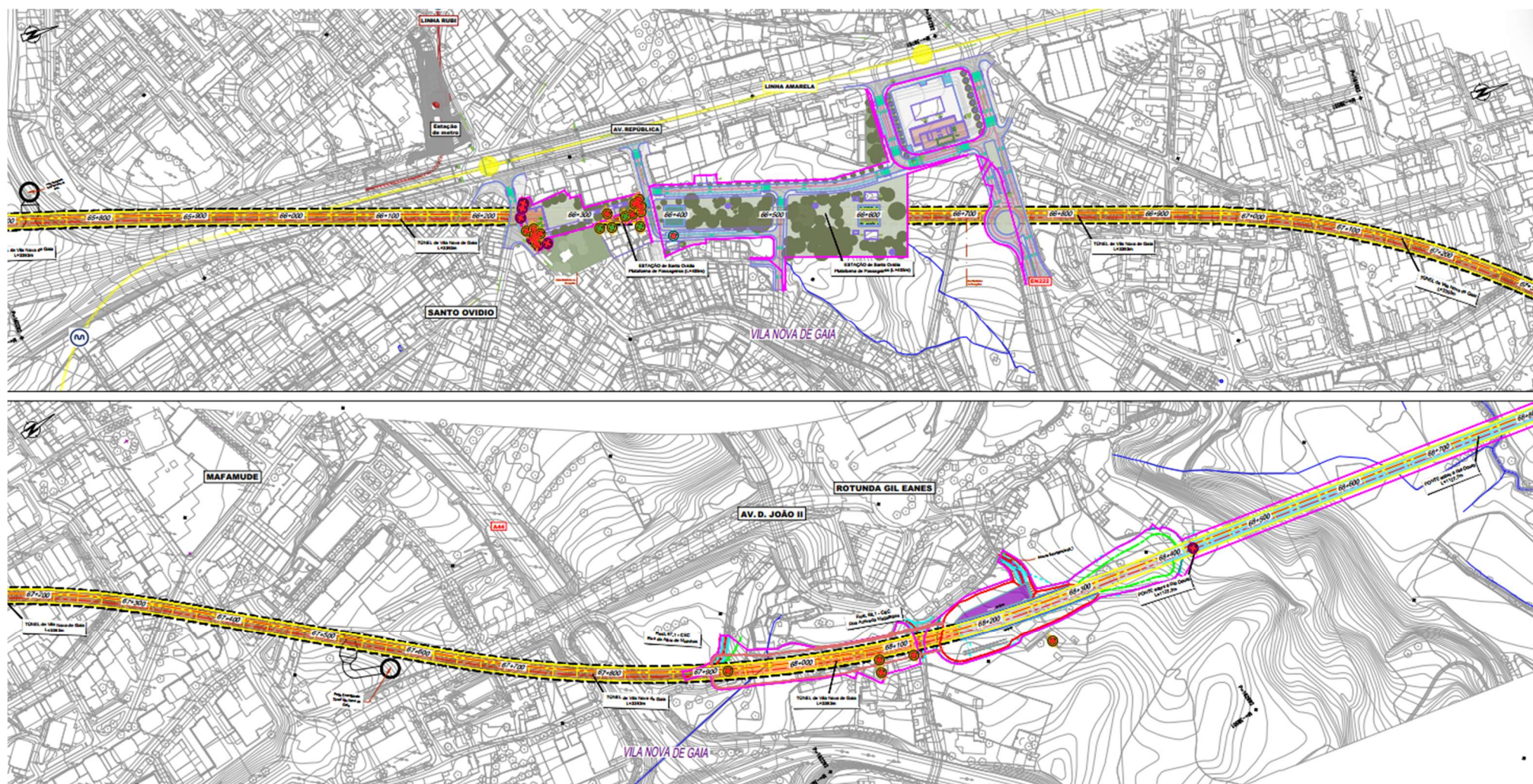


Figura 33 – Afetações previstas na zona associada ao Túnel de Gaia previsto em estudo prévio e pela definição do projeto de execução da Estação de Santo Ovídio, inserida no Túnel de Gaia e conforme se prevê no Plano de Pormenor da Estação em elaboração pela CM VN Gaia

Esta alteração, já no Km 55+250/55+350, evita ainda a afetação de um equipamento, o campo de futebol de Guetim. Em fase de Estudo Prévio estava previsto a sua afetação e restabelecimento do mesmo.

No km 57+550 / km 57+650 a ripagem do traçado para ponte, deixa de afetar diretamente uma atividade económica – Sociedade Hípica Quinta do Outeiral (ID178). A passagem é efetuada entre muros para melhoria do atravessamento face ao edificado em presença. Por outro lado, o restabelecimento também apresenta menos afetações quando comparado com o Estudo Prévio.

Assim, o número global de afetações no Subtroço STA4 não deve ser interpretado como um agravamento do impacte, mas como uma correção evolução do normal aprofundamento do projeto.

Portanto, o “aumento” de afetações reflete sobretudo a maior precisão e natural evolução do Projeto de Execução, e não uma intensificação dos impactes socioeconómicos. A avaliação atual apresenta, assim pela primeira vez, um retrato completo e rigoroso das afetações reais, permitindo definir medidas de compensação adequadas e alinhadas com as necessidades efetivas dos interessados.

Por fim, além do impacte da afetação de habitações, atividades económicas, equipamentos e outro edificado; e consequente transformação da estrutura e funcionalidade do território e alteração da configuração e amenidade do habitat social, de um modo geral, mantêm-se outros impactes identificados na Socioeconomia e o sentido dos impactes previamente identificados no Estudo Prévio, designadamente:

- Efeitos positivos do processo construtivo nos modos de vida locais (emprego, atividades económicas, rendimentos familiares) – Impacte positivo.
- Processos de negociação, expropriação e indemnização, e realojamento - Processos que, em si mesmos, implicam impactes (positivos ou negativos) nos expropriados e que devem ser considerados enquanto tal.
- Incómodos e riscos para as populações durante a construção e exploração, contudo minimizadas pelas medidas propostas e já incluídas no projeto;
- Transformações definitivas dos usos atuais do solo, incluindo áreas agrícolas e florestais, habitação, áreas empresariais e outras áreas edificadas, infraestruturas e equipamentos; transformações da estrutura e funcionalidade do território; alteração da configuração e amenidade do habitat social - Impactes negativos.

A comparação do significado dos impactes para as fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução é apresentada sintetizada no quadro seguinte.

Quadro 45 – 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 de habitações	(-) Significativo	(-) Significativo
Construção	Afetação de anexos (urbanos e rurais)	(-) Significativo	(-) Pouco significativo
Construção	Afetação de atividades económicas	(-) Significativo	(-) Significativo
Construção	Atravessamento de espaços industriais	(-) Significativo	(-) Significativo
Construção	Afetação de equipamentos desportivos	(-) Significativo	(-) Pouco significativo

Em síntese, apesar dos constrangimentos identificados, a AIS cumpriu os seus objetivos fundamentais: identificar, avaliar e apoiar a gestão das questões sociais associadas ao desenvolvimento da LAV, assegurando o envolvimento efetivo da comunidade num processo participativo de análise e mitigação de impactes sociais.

12 PAISAGEM

12.1 SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

A paisagem pode ser encarada como a expressão espacial e visual do meio, resultando na manifestação observável dos elementos físicos e bióticos do sistema natural, sobre os quais o Homem exerce a sua ação. Neste sentido, pode ser entendida como um recurso natural não renovável, constituindo um fator de qualificação do espaço.

O estudo da paisagem compreende dois aspetos principais:

- Uma primeira abordagem foca a sua atenção na componente estrutural da Paisagem e considera a paisagem de forma global, identificando-a como um todo, onde as interações entre os elementos vivos e inertes constituem as componentes básicas da paisagem, permitindo a identificação de áreas com características relativamente homogêneas, que se definem como Unidades de Paisagem. Nesta perspetiva, estuda-se a morfologia da superfície terrestre da área em estudo, identificando-se unidades fisiográficas dominantes, sobre as quais se desenvolvem sistemas naturais que são função das litologias e das condições climáticas, que por sua vez são alteradas pelo Homem segundo padrões culturais distintos. Surgem assim paisagens com carácter próprio, que se tipificam em Unidades de Paisagem, estudando-se a sua articulação, assim como as suas relações com elementos pontuais de interesse paisagístico.
- Uma segunda abordagem foca a sua atenção no efeito cénico da paisagem, como expressão de valores estéticos e plásticos do meio natural capazes de induzir emoções no Homem. Sob este ponto de vista, a paisagem é interpretada como a expressão visual do meio.

Para a delimitação da área de estudo associada ao Projeto de Execução sobre a qual incidirá a atualização da caracterização da paisagem considerou-se uma faixa de 3 km de largura em torno dos eixos dos dois troços de linha que compõem o projeto em estudo. Dada a natureza do relevo e da ocupação do solo dominante em presença e dos elementos a introduzir na paisagem, considerou-se, *a priori*, que esta distância é claramente superior à distância máxima após a qual a observação dos elementos de projeto já não é feita com clareza, pelo que já não se farão sentir impactes cénicos significativos.

A descrição e caracterização da paisagem incidirá sobre os seguintes pontos:

- Caracterização das componentes natural e humana da paisagem, que estão na base da definição de unidades de paisagem, decorrentes da sua análise fisiográfica, morfológica, de ocupação do solo e coberto vegetal.
- Identificação de locais de maior sensibilidade paisagística, a partir de uma caracterização da sua qualidade cénica da área de estudo e de uma análise do relevo e do tipo de ocupação da mesma, que determinam a existência de pontos de maior acessibilidade visual.

Para caracterização da paisagem da área estudada, esta foi visitada nos dias 12, 13 e 14 de março de 2026, tendo-se visitado a área de projeto e a envolvente, assim como locais de cotas elevadas situados na área de estudo. Recolheram-se imagens características das paisagens observadas, para apoio ao estudo. Uma vez que as condições de observação durante parte destes dias não eram as ideais, devido às condições meteorológicas, no presente relatório utilizaram-se algumas imagens recolhidas em visitas realizadas anteriormente, nomeadamente na fase de estudo Prévio.

Toda a análise feita no EIA da fase de Estudo Prévio foi atualizada.

12.1.1 MORFOLOGIA DA PAISAGEM

A área em análise localiza-se na interceção das Zonas Centro-Ibérica (a norte) e de Ossa-Morena (nas zonas central e sul), abrangendo algumas bacias Meso-Cenozóicas, associadas sobretudo à orla costeira (na zona sul). Nas primeiras ocorrem maioritariamente formações granitoides, mas também uma área considerável de metassedimentos do Paleozóico; nas últimas, conglomerados, arenitos, siltitos e argilitos, areias e cascalheiras. Estas diferenças refletem-se no relevo da área e, consequentemente, nas suas paisagens.

Foram elaboradas análises de natureza fisiográfica com o objetivo de caracterização do relevo da área de estudo, sobre o Modelo Digital de Terreno ASTER Global Digital Elevation Model V002, com resolução espacial de 30 m, produzida pela NASA; analisou-se também a ocupação do solo, na sua resultante útil para a paisagem. Os cartogramas obtidos são apresentados nas Cartas apresentadas nos anexos capítulos seguintes.

12.1.1.1 FISIOGRAFIA

Realizou-se uma carta hipsométrica para a qual foram definidas 14 classes de altimetria, correspondendo cada uma delas a um intervalo de 20 metros, com valores entre os 0 e os 240 metros. Definiu-se também a rede de festos e talvegues da área de estudo, com base na cartografia disponível em <http://epic-webgis-portugal.isa.ulisboa.pt/>. (ver **Desenho AMB017 – Fisiografia** incluído no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*).

A análise conjunta desta carta e da Carta Militar à escala 1: 25 000 permite constatar que a área de estudo abrange cotas que variam entre cotas da ordem dos 5 a 7 m, nas margens do rio Douro, e valores da ordem dos 240 m, atingidos na serra de Negrelos e na Senhora da Saúde, ao longo do festo que separa a bacia do rio Douro das bacias das ribeiras que correm diretamente para o mar, entre o Douro e o Vouga. A maior parte da área de estudo está a cotas abaixo dos 120 metros, excetuando-se as faixas ao longo do festo referido.

No que respeita à hidrografia, a área analisada reparte-se pela bacia hidrográfica do Douro, rio que atravessa a área de estudo transversalmente no seu terço norte, e pelas bacias hidrográficas das ribeiras que drenam diretamente para o mar a sul do Douro, nomeadamente as ribeiras de Cortegaça/de Beira, de Lamas e de Rio maior, que desaguam na barrinha de Esmoriz (ou lagoa de Paramos); e as ribeiras de Silvade, do Mocho e do Juncal, o rio da Granja, o rio de Valverde e o ribeiro da Madalena. É ainda abrangida, no extremo noroeste da área em análise, uma pequena parte da bacia hidrográfica do rio Leça, que corre a norte da área de estudo.

12.1.1.2 DECLIVES

A carta de declives foi elaborada considerando seis intervalos: 0-3%, 3-5%, 5-8%, 8-16%, 16-30% e acima de 30%. (ver **Desenho AMB018 – Declives** incluído no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*)

A área de estudo apresenta um predomínio das classes de declive médios, com preponderância da classe de 8-16% (que corresponde a 37% da área), seguida pela classe de 5-8% (25% da área) e pelas classes acima de 3-5% e abaixo de 3% (que correspondem, respetivamente, a 16% e 14% da área). De facto, a matriz do relevo na área de estudo é constituída por terrenos ondulados, que se tornam planos na aproximação à linha de costa, sobretudo no seu terço sul, onde se destaca a área da barrinha de Esmoriz e envolvente próxima, pela sua elevada planura. Os declives mais acentuados observam-se nas cotas mais elevadas a sul do Douro e nas encostas sobre o Douro, correspondendo a 9% da área de estudo (8,3% na classe 16-30% e os restantes 0,7% na classe acima dos 30%).

12.1.1.3 ORIENTAÇÃO DAS ENCOSTAS

Para a elaboração da Carta de Orientação das Encostas consideraram-se os quatro quadrantes principais (norte, sul, este e oeste) e as áreas planas (sem exposição determinada ou apresentando todas as exposições). (ver **Desenho AMB019 – Orientação de Encostas** incluído no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*).

A área em análise apresenta uma clara dominância de encostas expostas a poente (que correspondem a 35% da área de estudo), maioritariamente combinadas com encostas expostas a sul (que correspondem a 25% da área de estudo), predominando nas encostas da faixa litoral que corresponde aos cursos de água que drenam diretamente para o mar. As encostas expostas a norte e a nascente são as menos representativas (ocupando, respetivamente, cerca de 21% e 18% da área analisada). Nota-se um predomínio das encostas expostas a sul na margem norte do Douro a poente da ponte do Freixo, e das exposições a norte e a nascente em Vila Nova de Gaia e na zona norte do Porto.

12.1.2 OCUPAÇÃO DO SOLO E PATRIMÓNIO

Para caracterização da ocupação do solo usou-se a Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2023 (COS2023v1) da Direção-Geral do Território, com uma unidade mínima cartográfica de 1 ha e que considerou 93 classes distintas de ocupação. Estas classes foram agrupadas tendo em conta os objetivos do presente estudo, obtendo-se 13 classes. Representa-se também nesta carta a presença de elementos com valor paisagístico, nomeadamente as quintas históricas de valor patrimonial⁽³⁾ e os elementos de valor natural. (ver **Desenho AMB020 – Ocupação do Solo e Património** incluído no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*).

(3) Os limites apresentados foram definidos por fotointerpretação, pelo que devem ser considerados como uma possível aproximação aos mesmos, e não os limites exatos destes elementos.

Da análise desta carta ressalta que a ocupação do solo na área cartografada apresenta uma acentuada assimetria norte-sul, com uma presença mais significativa de tipologias de áreas artificializadas no extremo norte, que correspondem às cidades do Porto e de Vila Nova de Gaia e aos seus arredores, onde a rede viária se destaca, envolvendo e ligando os vários núcleos de tecido urbano contínuo e de indústria, comércio e serviços e, mais exteriormente, de tecido urbano descontínuo.

Na parte central e sul da área analisada predominam tipologias agrícolas associadas a tecido edificado descontínuo, com presença também significativa de florestas de eucalipto e espécies invasoras, que se tornam mais expressivas gradualmente à medida que se caminha para sul. O tecido urbano contínuo que corresponde à cidade de Espinho destaca-se como o núcleo urbano de maior importância a sul de Vila Nova de Gaia. Destaca-se ainda a presença de várias autoestradas, nomeadamente a A1, com direção aproximadamente norte-sul, que se estende ao longo de toda a área em análise, e troços da A20, da A29, da A44 e da A41.

No que respeita à presença de património cultural de valor paisagístico significativo nas proximidades do traçado da ferrovia em estudo, existem apenas três elementos a salientar a menos de 1 km dos mesmos num raio de 1 km: a Quinta do Engenho Novo, que dista cerca de 400 m do traçado, o Mosteiro de Grijó, a cerca de 850 m do traçado, e o extremo nascente da zona histórica da cidade do Porto, incluindo a Ponte D. Maria, que distam cerca de 200 m do traçado em estudo.

A Quinta do Engenho Novo é uma propriedade rural do século 19, com uma casa senhorial de construção de raiz popular e um pequeno jardim, ao gosto romântico oitocentista, com um fontanário central e uma fonte cravada na parede, uma construção sem cobertura, com entradas arquivoltadas e estrutura retangular, e um bosque diversificado, com árvores centenárias e acessos empedrados. A quinta inclui ainda a antiga fábrica de Papel da Quinta do Engenho Novo, fundada em 1795, que constitui um exemplo pioneiro da industrialização na região. É atualmente um parque municipal⁽⁴⁾.

O Mosteiro de Grijó é um conjunto de arquitetura maneirista, cuja construção atual data dos séculos 16 e 17, que inclui uma igreja de planta longitudinal e dependências conventuais, com claustro de planta quadrada com um chafariz circular de duas taças. A cerca inclui um tanque retangular com uma figura feminina ao centro, no tardo do mosteiro, campos de cultivo e um bosque. Atrás da cerca do Mosteiro está localizado o Aqueduto das Amoreiras, setecentista, que outrora abastecia o convento⁽⁵⁾.

A zona histórica da cidade do Porto é o conjunto urbano constituído pelo centro histórico da cidade, com vestígios de ocupação humana desde o século 8 a.C. e presença de vários estilos artísticos, mas onde predominam edificações em estilo barroco. Inclui a parte da cidade interior ao traçado da muralha Fernandina (do século 14), as zonas adjacentes de denso tecido urbano de características medievais e modernas, bem como a Ponte de D. Luís e o Convento da Serra do Pilar.

(4) Fontes: http://www.monumentos.gov.pt/site/app_pagesuser/SIPA.aspx?id=255 e <https://cruzilhadas.pt/quinta-do-engenho-novo/>

(5) Fontes: http://www.monumentos.gov.pt/site/app_pagesuser/SIPA.aspx?id=5361 e <https://www.visitportugal.com/pt-pt/content/mosteiro-do-grijó>

Estão também representados nesta carta outros elementos de valor patrimonial que resultam valorizadores da paisagem, mas que distam mais de 1 km do traçado em estudo, nomeadamente a área classificada como Património Mundial pela UNESCO desde 1996, considerada “um valor universal excecional”, as quintas de Vilar d’Allen, da Revolta e de Bonjóia, no Porto, a área do castelo de Vila Nova de Gaia e o Paço do Campo Belo, incluindo os jardins, também em Vila Nova de Gaia.

No que respeita ao património natural, destaca-se apenas a Zona Especial de Conservação da Barrinha de Esmoriz, classificada no âmbito da Rede Natura 2000.

12.1.3 UNIDADES DE PAISAGEM

O território em análise localiza-se dentro dos grupos de Unidades de Paisagem D. Área Metropolitana do Porto, E. Douro e H. Beira Litoral, segundo a tipologia definida por Cancela d’Abreu *et al.* (2004). Dentro destes grupos, e ainda segundo os mesmos autores, definem-se várias unidades de paisagem. Estas unidades podem ainda dividir-se em subunidades, que se distinguem apenas a escalas de trabalho mais detalhadas, como é o caso. Existem diversas formas de classificação da paisagem, tantas quantas as diferentes abordagens que dela é possível fazer. A escolha de uma determinada metodologia depende do objetivo da classificação, podendo optar-se por classificações baseadas nas características do geossistema, em relações espaciais, em relações temporais, na sua funcionalidade e na dominância dos seus elementos constituintes (Capdevila, 1992).

Considerando esta última abordagem, as unidades de paisagem identificadas e definidas são resultantes da interligação dos vários elementos que constituem as suas componentes básicas, e que se podem reunir em grandes grupos (Pla & Vilàs, 1992):

- **Elementos abióticos**, ou seja, elementos descritores do aspeto exterior da crosta terrestre: relevo e formas do terreno (planícies, colinas, vales), sua natureza (afloramentos rochosos, litologia, pedologia), corpos de água (mares, rios, lagoas, albufeiras).
- **Elementos bióticos**, fauna (por vezes modeladora da paisagem), vegetação (sua composição, fisionomia, densidade, etc.).
- **Elementos antrópicos**, estruturas artificiais introduzidas pela atividade humana, criadas por diferentes tipos de uso do solo, como são as áreas agrícolas, ou construídas por este, como edifícios, pontes (de carácter pontual), estradas, caminhos de ferro e canais (estruturas lineares) ou centros urbanos e complexos industriais (estruturas poligonais).

A área de estudo abrange as Unidades de Paisagem UP 30. Grande Porto e UP 31. Espinho – Feira – São João da Madeira no grupo D. Área Metropolitana do Porto; e UP 32. Baixo Douro no grupo E. Douro (Cancela d’Abreu *et al.*, 2004); no grupo H. Beira Litoral abrangeria a UP 56. Ria de Aveiro e Baixo Vouga, mas verificou-se, no decorrer dos trabalhos de campo, que a estreita faixa da área de estudo que corresponderia a esta unidade apresenta características que a identificam sobretudo com a UP 31, pelo que se optou por considerar que o grupo H e a UP 56 não são abrangidas pela área em análise. Dentro das tipologias abrangidas reconhecem-se várias subunidades de paisagem.

Na Carta de Unidades de Paisagem realizada para o presente estudo (apresentada no ver **Desenho AMB021 – Unidades de Paisagem** incluído no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*), os limites destas unidades foram ajustados à escala 1:25 000 e foram delimitadas as subunidades de paisagem que se reconheceram no território. Estas tipologias caracterizam-se do seguinte modo (descrições baseadas em Cancela d'Abreu *et al.*, 2004 e em observações de campo):

D. Área Metropolitana do Porto

Grupo de Unidades de Paisagem muito diversificado, com a cidade do Porto como elemento aglutinador. O relevo corresponde a uma planície ondulada, ainda que drasticamente cortada pelo vale do Douro, com uma costa no geral baixa e arenosa. As suas paisagens correspondem a múltiplas combinações destas tipologias com os diferentes elementos antrópicos presentes: várias tipologias urbanas e suburbanas, importantes equipamentos e infraestruturas, grandes núcleos industriais e logísticos. Mantêm-se as atividades agrícolas e florestais nos espaços entre as manchas construídas, dominantes numas unidades, dominadas noutras, mas sempre presentes. A área de estudo inclui duas unidades:

UP 30. Grande Porto

A paisagem da unidade Grande Porto apresenta grande heterogeneidade, com relevo bastante variável e um tecido urbano muito diversificado, conciliando zonas mais consolidadas onde estão presentes vários edifícios de elevado valor arquitetónico e uma franja de zonas suburbanas frequentemente desqualificadas, que se desenvolveram em fase de expansão urbana desregrada. A presença do oceano é inconstante, apesar da sua proximidade geográfica.

Os autores referem, sem cartografia e de forma pouco específica, a ocorrência de uma subunidade constituída pelos núcleos urbanos mais consistentes (SUP 30a), que se sobreporia parcialmente a uma subunidade 32a. Esta relação foi interpretada e particularizada no âmbito do presente estudo (e apenas para a área do mesmo), como apresentada seguidamente:

SUP Porto – Centro Histórico: esta é uma subunidade de muito elevado valor cénico, que corresponde ao núcleo mais antigo da cidade, com ocupação humana milenar. Tem um tecido urbano coerente de origem medieval, com uma notável consistência e uniformidade na tipologia construtiva, incluindo inúmeros edifícios históricos. Esta unidade abrange toda a área classificada como Património Mundial pela UNESCO desde 1996, considerada “um valor universal excecional”.

SUP Porto – Envoltente ao Centro Histórico: parte da cidade do Porto que se desenvolveu em redor do centro histórico, abrangendo as áreas em torno do mesmo, urbanizadas até ao século 19 e ainda parte da malha urbana da primeira metade do século 20. O tecido construído abrange estas épocas, incluindo muitos edifícios históricos notáveis, mas intercalados com construções de épocas posteriores, sobretudo da segunda metade do século 20, por vezes com tipologia e volumetrias diversas e dissonantes. É por isso uma unidade de valor cénico muito variável, por vezes elevado, mas maioritariamente médio e pontualmente baixo.

SUP Grande Porto Norte: unidade de paisagem de carácter suburbano, onde coexistem tecido urbano residencial de várias tipologias distintas, incluindo algumas áreas com características marcadamente rurais, com áreas logísticas e de equipamentos e infraestruturas. Não apresenta qualquer tipo de valor cénico excecional, constituindo-se como um subúrbio de cidade incaracterístico.

SUP Gaia – Centro Histórico: Esta subunidade corresponde ao núcleo antigo de Gaia, constituído fundamentalmente pela frente de rio e pela zona ocupada pelas caves do vinho do Porto na encosta de Gaia fronteira ao núcleo histórico do Porto. É uma subunidade de elevado valor cénico, pela consistência e uniformidade da tipologia construtiva, que foi sujeita a algumas intervenções urbanísticas nos últimos anos que potenciaram o seu aproveitamento turístico.

SUP Gaia – Cidade nova: unidade constituída pelo núcleo urbano por excelência da cidade de Vila Nova de Gaia, que funciona fundamentalmente como um subúrbio do Porto. Apresenta um tecido urbano pouco coeso, onde se juntam diferentes tipologias de construção, desenvolvidas em diferentes épocas e por vezes em torno de núcleos distintos, que progressivamente acabaram por coalescer. A própria génese da cidade resulta da junção de dois povoados distintos – Gaia e Vila Nova.

SUP Grande Porto Sul: unidade de paisagem de carácter suburbano, tal como na unidade análoga na margem norte do rio, onde coexistem tecido urbano residencial de várias tipologias distintas com áreas logísticas e de equipamentos. A grande diferença é a omnipresença do carácter rural, que se nota na tipologia de alguns arruamentos e do casario associado, assim como na presença de áreas agrícolas, geralmente de pequena dimensão. É uma tipologia de baixo valor cénico.





Fotografia 2 – Aspetos da Subunidade UP 30. Grande Porto, SUP Porto – Centro Histórico



Fotografia 3 – Aspetos da Subunidade UP 30. Grande Porto, SUP Porto – Envolvente ao Centro Histórico





Fotografia 4 – Aspetos da Subunidade UP 30. Grande Porto, SUP Grande Porto Norte, na Área de Estudo



Fotografia 5 – Aspeto da Subunidade UP 30. Grande Porto, SUP Gaia - Centro Histórico (a partir do Porto)





Fotografia 6 – Aspetos da Subunidade UP 30. Grande Porto, SUP Gaia – Cidade Nova



Fotografia 7 – Aspetos da subunidade UP 30. Grande Porto, SUP Grande Porto Sul

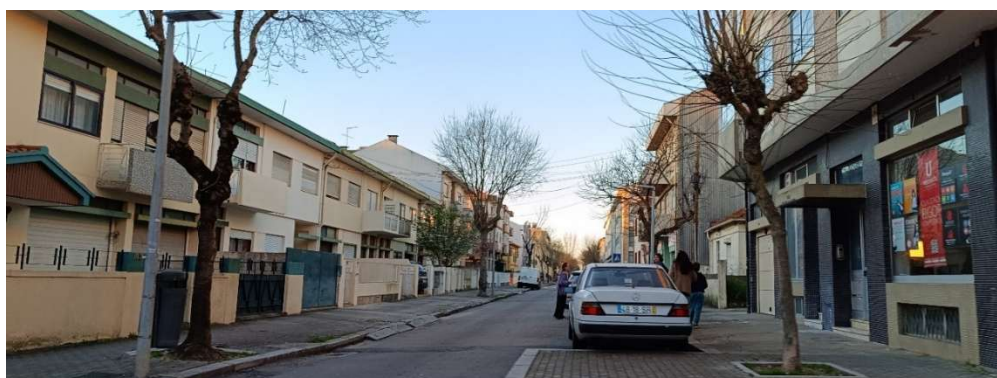
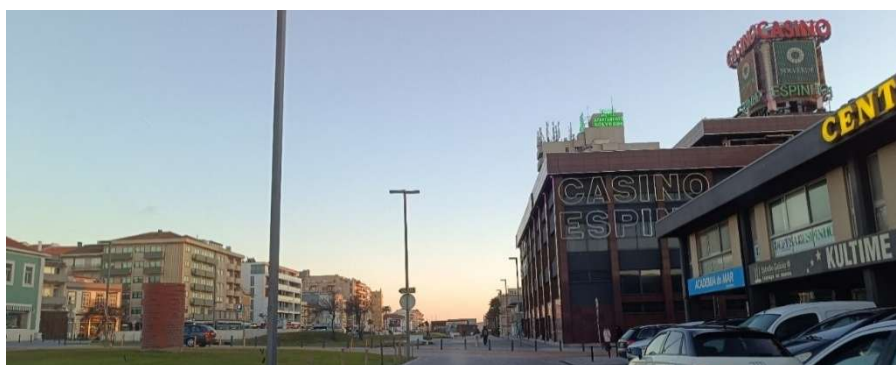
UP 31. Espinho – Feira – São João da Madeira

Esta é uma unidade de paisagem com um carácter compósito, com elevadas variedade e densidade de usos e atividades. Tem uma forte componente rural, ela própria com características mistas do Douro, do Minho e da Beira, com abundância de água e presença constante de sobreiros e carvalho-alvarinho, que se associam a culturas diversas, em socalcos e nos vales, num mosaico complexo. A este mundo rural tradicional sobrepõe-se atualmente a componente urbana e industrial, progressivamente dominante, associada a uma densa rede viária. Resulta uma mistura incoerente de campos agrícolas em parcelas de reduzida dimensão, pinhais e eucaliptais, paredes meias com moradias, unidades industriais e logísticas, armazéns e parques de materiais, de baixa qualidade cénica.

SUP Espinho: a cidade de Espinho é um dos núcleos urbanos desta unidade, com origem num povoado costeiro de ocupação sazonal ligado à atividade pesqueira. Mais tarde, com o desenvolvimento da atividade balnear, transformou-se numa das zonas de eleição do norte de Portugal para o turismo balnear. É hoje uma cidade moderna, ainda com relevante atividade turística, associada não só às suas extensas praias, mas também pelo seu Casino. Na sua malha urbana regular misturam-se tipologias construtivas que remontam aos tempos de vila pesqueira com vivendas de um forte carácter balnear de meados do século 20 e com hotéis e prédios de habitação.



Fotografia 8 – Aspetos da Unidade de Paisagem UP 31. Espinho – Feira – São João da Madeira, SUP Típica



Fotografia 9 – Aspetos da unidade de paisagem UP 31. Espinho – Feira – São João da Madeira, SUP Espinho

SUP Barrinha de Esmoriz: esta é uma subunidade com um forte carácter natural, integrada na Rede Natura 2000. É uma lagoa costeira de águas salobras, alimentada por vários pequenos cursos de água, dos quais se destacam o rio de Lamas e as ribeiras de Cortegaça e de mangas, que se liga ao mar numa zona de costa arenosa. A lagoa é rodeada por uma área de caniçal relativamente extensa, visitável graças a uma rede de passadiços pedonais. Esta é uma subunidade de elevado valor paisagístico.



**Fotografia 10 – Aspetos da unidade de paisagem UP 31. Espinho – Feira – São João da Madeira, S
UP Barrinha de Esmoriz**

E. Douro

Grupo de unidades que corresponde ao vale profundamente entalhado do rio Douro. Todo este conjunto é particularmente valorizado, pela sua beleza, pela presença do rio, pela riqueza associada às culturas agrícolas aqui praticadas e à variabilidade cromática que estas imprimem à paisagem ao longo do ano.

UP 32. Baixo Douro

A paisagem da unidade Baixo Douro corresponde ao troço mais a jusante do rio Douro e respetivas margens e foz, desenvolvendo-se em vale encaixado com encostas cobertas por matas na porção mais a montante e edificação na porção a jusante, que corresponde às zonas ribeirinhas do Porto e de Vila Nova de Gaia. Cancela d'Abreu *et al.* (2004) reconhecem nesta unidade a ocorrência de uma subunidade constituída pelo troço final do rio e respetivas encostas (SUP 32a), que se sobreporia parcialmente a uma subunidade 30a. Esta relação foi interpretada e particularizada no âmbito do presente estudo como apresentada seguidamente.

SUP Centro Histórico: nesta subunidade de paisagem—que não o é verdadeiramente—inclui-se o troço de rio Douro que separa os centros históricos do Porto e de Vila Nova de Gaia e dos quais é indissociável. É um elemento fortíssimo neste conjunto, que na realidade funciona quase como uma unidade única, num outro plano, como reconhecido em Cancela d'Abreu *et al.* (2004). É um elemento de elevado valor por si só, que confere maior valor às unidades confinantes

SUP Freixo: subunidade formada pelo troço do rio Douro a nascente da ponte Infante D. Henrique e respetivas margens, estendendo-se um pouco para poente na margem esquerda. É um troço onde o rio começa por ser um pouco mais estreito com encostas muito íngremes das margens de ambos os lados, atualmente quase sem construções; e que depois alarga à medida que as encostas se tornam um pouco mais suaves, sobretudo na margem esquerda, na zona do Areinho, onde se destaca a presença da praia do Areinho e do passadiço do Cais de Quebrantões. As pontes de Dona Maria, São João e do Freixo integram de forma significativa esta subunidade de paisagem.



Fotografia 11 – Aspetos da Unidade de Paisagem UP 32. Baixo Douro, SUP Centro Histórico





Fotografia 12 – Aspetos da Unidade de Paisagem UP 32. Baixo Douro, SUP Freixo

Os troços em estudo no projeto em análise atravessam todas as três unidades de paisagem descritas, mas apenas a subunidade típica na UP 31, a SUP Freixo na UP 32 e, na UP 30, as subunidades Grande Porto Sul, Gaia – Cidade nova, Porto – Envolvente ao Centro Histórico e Grande Porto Norte.

12.1.4 QUALIDADE VISUAL

A qualidade visual de uma paisagem determina-se através da avaliação dos seus valores estéticos, avaliação essa que está sujeita a um elevado grau de subjetividade. A paisagem, como realidade apreendida por um observador, é uma experiência sensorial complexa. No ato de observação produz-se uma conceção da realidade, que não é percebida de forma objetiva, uma vez que é função das características psicológicas do observador (VILÀS, 1992).

Torna-se, no entanto, necessário objetivar a valoração da paisagem. Este é o objetivo da avaliação da Qualidade Visual da Paisagem, que consiste na quantificação dessa valoração, tornando possível a avaliação do valor que a paisagem tem a nível local e regional. Esta valoração deve fundamentar-se numa metodologia clara baseada em caracterizações dos parâmetros em análise, descritores da paisagem.

Os elementos e características considerados responsáveis pela maior ou menor valoração de uma paisagem variam de autor para autor. Linton (in VILÀS, 1992) aponta para a morfologia e para o uso do solo: áreas montanhosas são por ele tidas como mais atrativas do que colinas, e estas mais do que planícies; paisagens agrestes ou terrenos de cultivo são mais valorizadas do que paisagens urbanas ou industriais. Lagos, rios e outras superfícies de água são elementos valorizadores apontados por Zube *et al.* e por Shafer *et al.*, tal como afloramentos rochosos, por Civco (in VILÀS, 1992). Quanto maior a extensão de paisagem que a nossa vista abarca, menor é a percepção individual de cada um dos seus atributos (linhas, cor, forma, textura, escala, diversidade) e, conseqüentemente, maior a importância da sua avaliação conjunta.

Nos casos, como o presente, em que o território é marcado pela intervenção do homem, a paisagem define-se como a expressão duma ação humana continuada que lhe confere individualidade e autenticidade cultural. A avaliação da Qualidade Visual da Paisagem é feita com recurso à análise de diversos parâmetros intrínsecos da mesma, tais como exposições, declives, intrusões visuais, valores naturais e culturais. Desta análise resulta a carta síntese de qualidade visual.

As quatro classes obtidas resultam da intersecção das cartas temáticas analisadas, com recurso à seguinte classificação:

Quadro 46 – Valoração das Diferentes Tipologias Definidoras da Qualidade Visual

Parâmetro	Valoração
Declives	
< 8%	0
8-16%	1
>16%	2
Exposições	
Norte	0
Este	1
Sul	2
Oeste	1
Sem exposição	0
Uso do solo	
Áreas agrícolas	5
Corpos de água	5
Florestas autóctones	5
Florestas de eucalipto e espécies invasoras	0
Indústria, comércio e infraestruturas	-2
Matos e vegetação herbácea	3
Parques e jardins	5
Pinhais	3
Redes viárias e espaços associados	-2
Tecido edificado contínuo	0
Tecido edificado descontínuo	1
Intrusões visuais	
Presentes	-2
Ausentes	0
Valores paisagísticos	
Valores patrimoniais presentes	3
Valores naturais presentes	2
Ausentes	0

O resultado do somatório das malhas referentes a cada tema, quadrícula a quadrícula, é uma carta síntese com quatro classes homogêneas: baixa, média e elevada e muito elevada qualidade da paisagem. Estas resultam de uma agregação dos valores obtidos pela aplicação da tabela de valoração anterior à área de estudo.

Esta é uma paisagem globalmente de valor cénico e paisagístico variável, predominantemente média a baixa, mas com extensões consideráveis de áreas de muito elevada qualidade visual. Da observação da Carta de Qualidade Visual da Paisagem obtida (ver **Desenho AMB022 – Qualidade Visual da Paisagem** incluído no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*) e do Quadro 47 conclui-se que a maior parte da área de estudo – o *buffer* de 3 km, com cerca de 16 300 ha – está incluída na classe de média qualidade paisagística (44% do total). Seguem-se as áreas de baixa qualidade cénica, que ocupam 30% da área analisada, e as áreas de muito elevada qualidade cénica, que ocupam 21% da área analisada, e que correspondem sobretudo a locais com presença de ocorrências patrimoniais, com destaque para os centros históricos do Porto e de Vila Nova de Gaia e para o vale do Douro, ou com presença de valores naturais, como é o caso da barrinha de Esmoriz e de pequenas áreas onde ainda se mantêm paisagens de carácter rural. As áreas de elevada qualidade visual ocupam apenas 5% da área de estudo.

Globalmente, a área de estudo apresenta um mosaico muito intrincado de pequenas áreas das diferentes classes de qualidade visual. O traçado em análise (considerando apenas os troços à superfície) atravessa sobretudo áreas de qualidade visual baixa e média, cruzando áreas de qualidade visual muito elevada pontualmente, junto a S. Paio de Oleiros, em Guardal, junto a Vila Nova de Gaia, e na travessia do rio Douro.

Quadro 47 – Quantificação das Áreas em Cada Classe de Qualidade Visual

	Área	
	ha	%
Baixa	4 943	30,3
Média	7 163	43,9
Elevada	852	5,2
Muito elevada	3 372	20,6
Total	16 330	100,0

12.1.5 CAPACIDADE DE ABSORÇÃO VISUAL

A capacidade de absorção visual de uma paisagem é entendida como a capacidade que esta tem para absorver ou integrar a implantação de um elemento ou atividade estranhos, sem alteração da sua expressão e da sua qualidade visual. É função, sobretudo, da morfologia do terreno: é maior numa área de grandes declives e relevo encaixado, por oposição a uma planície.

Para a produção de uma carta de capacidade de absorção visual, esta é determinada com base na bacia visual de um conjunto de pontos dispostos nos locais preferenciais de observação, isto é, ao longo de estradas com uma distância variável entre si, de modo a refletir a frequência de observadores e as condições de observação (observadores temporários), e em aglomerados urbanos (observadores permanentes). Deste modo, cada local é associado a um valor que é função do número de pontos preferenciais de observação humana que estão incluídos na sua bacia visual. Estabelece-

se assim a capacidade de absorção visual da paisagem, enquanto característica intrínseca desta em função de um objeto estranho com uma determinada expressão espacial.

A distribuição dos pontos de observação foi feita com base na cartografia das redes rodo e ferroviária *OpenStreetMap* (pontualmente retificada), considerando distâncias entre pontos que variam, consoante a tipologia da via, entre 50 metros (em áreas residenciais) e 1000 metros (ao longo da ferrovia). Considerou-se a densidade da rede viária urbana como uma boa estimativa da dimensão dos agregados populacionais e da respetiva população.

Da observação da Carta de Capacidade de Absorção Visual assim obtida (ver **Desenho AMB023 – Capacidade de Absorção da Paisagem** incluído no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas* e Quadro 48) verifica-se que na área de estudo predomina a classe de baixa capacidade de absorção visual (que corresponde a 63% da área de estudo). Segue-se a classe de média capacidade de absorção visual, seguida pelas áreas de elevada capacidade de absorção visual, (correspondendo, respetivamente, a 24 e 13% da área de estudo).

Verifica-se, no entanto, que a distribuição destas classes ao longo da faixa em estudo não é uniforme. O vale do rio Douro e as encostas envolventes, densamente povoadas e cenicamente expostas, têm baixa capacidade de absorção visual, assim como as encostas da serra de Negrelos e da Senhora da Saúde, particularmente expostas aos observadores posicionados na faixa de cotas mais baixas, a ponte; também a zona de cotas mais baixas e declives pouco acentuados na envolvente de Paramos apresenta baixa capacidade de absorção visual. Os locais de elevada capacidade de absorção visual dispersam-se em manchas com um padrão granulado nas restantes áreas, padrão esse que decorre essencialmente de esta ser uma zona de relevo ondulado a pequena escala, com população dispersa um pouco por todo o lado.

O traçado em estudo (considerando apenas os troços à superfície) atravessa sobretudo áreas de capacidade de absorção visual de todas as tipologias, sobrepondo-se ao longo de extensões consideráveis a áreas classificadas como de baixa capacidade de absorção junto a Paços de Brandão (km 50+025 ao km 50+850), São Paio de Oleiros (km 51+600 ao km 52+100), Negrelos (km 61+000 ao km 61+450) e Vilar Paraíso (km 63+000 ao km 64+225) e na aproximação ao Porto, a partir do km 68+200.

Quadro 48 – Quantificação das Áreas em Cada Classe de Capacidade de Absorção Visual

	Área	
	ha	%
Baixa	10 304	63,1
Média	3 856	23,6
Elevada	2 170	13,3
Total	16 330	100,0

12.1.6 SENSIBILIDADE PAISAGÍSTICA

A sensibilidade da paisagem é função da sua qualidade estética e da sua capacidade de absorção visual. Deste modo, definem-se áreas de elevada sensibilidade paisagística como áreas de elevada qualidade paisagística e reduzida capacidade de absorção visual.

A valoração da sensibilidade de uma paisagem depende do número de indivíduos que a contemplam. Logo, há que considerar a sua acessibilidade visual, a partir de estradas e núcleos populacionais. Aumenta com a presença potencial de observadores e, consequentemente, com um maior número de locais de onde uma determinada zona é vista.

A sensibilidade da paisagem é então definida com base nas duas coberturas cartográficas anteriormente produzidas. O estabelecimento de pares ordenados permite delimitar zonas homogêneas de sensibilidade da paisagem do seguinte modo:

Quadro 49 – Quantificação das Áreas Integradas em Cada Classe de Qualidade Visual

Qualidade da paisagem \ Capacidade de absorção visual	Baixa	Média	Elevada	Muito elevada
Baixa	Baixa	Média	Elevada	Muito elevada
Média	Baixa	Média	Média	Elevada
Elevada	Baixa	Baixa	Média	Elevada

Pela observação da Carta de Sensibilidade Paisagística obtida pela aplicação desta metodologia (ver **Desenho AMB024 – Sensibilidade Paisagística** incluído no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*, conjuntamente com o Quadro 50), percebe-se que a área em análise apresenta sensibilidade paisagística predominantemente média, classe que corresponde a cerca de 41% do total. Seguem-se as classes de baixa sensibilidade paisagística (35 %). As áreas de elevada e muito elevada sensibilidade ocupam, cada uma, cerca de 12% da área analisada.

Também neste parâmetro a área de estudo apresenta um mosaico muito intrincado de áreas das diferentes classes. Observa-se uma maior concentração de áreas com sensibilidade paisagística elevada e muito elevada sobretudo na zona a sul de Espinho, que abrange a Barrinha de Esmoriz, no vale do rio Douro e nos centros históricos do Porto e de Vila Nova de Gaia.

O traçado em análise (considerando apenas os troços à superfície) atravessa sobretudo zonas de mosaico de áreas com baixa e média sensibilidade paisagística na maior parte da sua extensão, atravessando zonas classificadas como de elevada e muito elevada sensibilidade junto a São Paio de Oleiros, em pequena extensão junto a Fontes (Serzedo) e junto a Pousada (Perosinho), em Guardal e no atravessamento do rio Douro, junto a Quebrantões e Areinho.

Quadro 50 – Quantificação das Áreas Integradas em Cada Classe de Sensibilidade Visual

	Área	
	ha	%
Baixa	5 704	34,9
Média	6 728	41,2
Elevada	1 924	11,8
Muito elevada	1 974	12,1
Total	16 330	100,0

Importa referir que a análise realizada não incorpora a presença de obstáculos sobre o terreno, como é o caso de floresta ou de construções, correspondendo por isso ao pior cenário possível. Na realidade, a presença de coberto florestal na envolvente próxima da área prevista para a implementação do projeto resulta num aumento muito significativo da capacidade de absorção visual do território não contabilizado nesta análise.

12.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTES DO PROJETO DE EXECUÇÃO

12.2.1 INTRODUÇÃO

A implementação do projeto em análise acarreta alterações na paisagem, direta ou indiretamente, que se traduzem em impactes mais ou menos negativos. Estes dependem das características da área de implantação do projeto, assim como das características do próprio projeto.

Os impactes traduzem-se, fundamentalmente, na desorganização da paisagem durante a fase de construção, imparte esse que é temporário e reversível; na introdução de novos elementos na paisagem, estranhos à mesma, com início na fase de construção e cuja presença se consolida até ao início da fase de exploração; e, finalmente, na operação da nova ferrovia.

Estruturalmente, a área de projeto sofrerá alterações que se traduzirão no surgimento de uma infraestrutura linear ferroviária, um tipo de ocupação do solo que não é totalmente estranho à paisagem da área de estudo, mas que passará a ter um maior peso na mesma.

No que respeita às alterações na paisagem do ponto de vista cénico, estas far-se-ão sentir na envolvente próxima, traduzindo-se numa nova intrusão visual.

12.2.2 METODOLOGIA

De acordo com metodologia geral de análise de impactes descrita anteriormente, a avaliação dos impactes foi efetuada de acordo com dez parâmetros: natureza, incidência, probabilidade de ocorrência, duração, dimensão espacial, reversibilidade, significância, magnitude e possibilidade de minimização ou compensação. A avaliação da significância teve em conta a seguinte escala:

- **Muito significativo:** se a implementação do projeto determina uma alteração estrutural na paisagem de consequências muito severas no seu funcionamento, ou se traduz na criação de uma intrusão visual grave em áreas de valor cénico ou paisagístico elevado ou muito elevado.
- **Significativo:** quando a implementação do projeto determina uma alteração estrutural na paisagem de consequências pouco severas no funcionamento da mesma, ou se traduz na criação de uma intrusão visual em áreas de valor cénico ou paisagístico médio a elevado, ainda que de média severidade.
- **Pouco significativo:** quando o projeto, pelas suas características, não induz alterações estruturais profundas na paisagem e, cumulativamente, por se localizar numa área de grande capacidade de absorção visual ou pelas suas características volumétricas, não determina a criação de uma intrusão visual assinalável.

Para suportar a avaliação dos impactes decorrentes da presença da linha durante a fase de exploração, elaboraram-se bacias visuais para os dois troços em estudo e procedeu-se à quantificação dos impactes de maior significância decorrentes da sua implementação.

Para a elaboração das bacias visuais considerou-se 3 Km como a distância máxima de visualização com clareza para a linha ferroviária. Realizou-se uma bacia visual para cada troço – STA4 e STA5 – considerando as cotas da rasante da linha.

Para a quantificação da significância dos impactes consideraram-se as **características visuais do projeto** no que respeita à severidade da afetação cénica que pode determinar; e as **características visuais da paisagem** na qual este se desenvolve, tendo por base a análise da sensibilidade paisagística elaborada anteriormente, no capítulo de situação de referência.

A análise das características visuais do projeto consistiu na decomposição do traçado em troços uniformes, consoante a tipologia da linha a implementar – em escavação, aterro, viaduto, ponte ou túnel – e sua classificação no que respeita à potencial severidade da afetação cénica decorrente da sua implementação, com base na tipologia da intervenção, sua extensão e altura, como discriminado no Quadro 51. Foram consideradas quatro classes para a severidade da afetação, identificando-se assim os troços da via férrea potenciadores de uma intrusão visual mais gravosa, ou seja, de um impacto visual mais significativo.

Quadro 51 – Avaliação da Severidade Potencial de Afetação Cénica em Função das Características Visuais do Projeto

Características do projeto			Classes	Severidade potencial de afetação
Tipologia	Altura	Extensão		
Aterro	≤ 4 m	≤ 250 m	1	Muito Reduzida
Escavação	≤ 8 m	≤ 500 m		
Túnel				
Aterro	≤ 4 m	> 250 m	2	Reduzida
Aterro	> 4 m ≤ 8 m	≤ 250 m		
Escavação	≤ 8 m	> 500 m		
Escavação	> 8 m ≤ 12 m	≤ 250 m		
Aterro	> 4 m ≤ 8 m	> 250 m	3	Moderada
Aterro	> 8 m ≤ 25 m	≤ 250 m		
Escavação	> 8 m ≤ 12 m	> 250 m		
Escavação	> 12 m ≤ 25 m	≤ 250 m		
Viaduto ou Ponte	≤ 25 m	≤ 500 m	4	Elevada
Aterro	> 8 m ≤ 12 m	> 250 m		
Aterro	> 12 m ≤ 25 m	≤ 250 m		
Aterro	> 25 m			
Escavação	> 12 m ≤ 25 m	> 250 m		
Escavação	> 25 m	Sem limites		
Viaduto ou Ponte	≤ 25 m	> 500 m		
Viaduto ou Ponte	> 25 m	Sem limites		

A classificação da significância do impacto gerado por cada um dos troços identificados resulta do cruzamento da severidade potencial da afetação estimada com as **características visuais da paisagem** na qual este se desenvolve com Sensibilidade Paisagística da área afetada, resultante de uma análise integrada da Qualidade Visual e da Capacidade de Absorção Visual da paisagem. Este cruzamento foi realizado de acordo com os critérios apresentados no Quadro 52.

Quadro 52 – Classificação da Significância dos Impactes na Paisagem

Severidade potencial da afetação	Sensibilidade Paisagística		
	Reduzida	Moderada	Elevada
Muito reduzida	Impacte pouco significativo	Impacte pouco significativo	Impacte pouco significativo
Reduzida	Impacte pouco significativo	Impacte pouco significativo	Impacte pouco significativo
Moderada	Impacte pouco significativo	Impacte significativo	Impacte significativo
Elevada	Impacte significativo	Impacte muito significativo	Impacte muito significativo

12.2.3 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTES

Os impactes foram avaliados considerando as fases construção e exploração. Neste projeto não se prevê a sua desativação, pelo que os impactes nesta fase não são abordados.

Da totalidade das ações previstas para as fases de construção e exploração do projeto em análise selecionaram-se aquelas que serão efetivamente impactantes para o descritor paisagem.

12.2.3.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

A **instalação e funcionamento dos estaleiros, áreas de depósito e de empréstimo** determinam a ocorrência de alterações na morfologia do terreno, a afetação do coberto vegetal existente e a desorganização geral dos elementos em presença, com a consequente degradação da zona afetada, bem como a introdução de elementos exógenos à paisagem que funcionarão como intrusões visuais, nomeadamente maquinaria pesada e materiais de construção, provocando, para além do distúrbio visual, um aumento da poluição do ar pela suspensão de poeiras. Esta ação terá um **impacte negativo, certo, direto, de reduzida magnitude, localizado, a curto prazo, temporário e reversível, parcialmente minimizável**. Será genericamente **significativo**, uma vez que não se perspetiva que venha a ser possível evitar, na sua instalação, áreas com presença de observadores permanentes, que também serão atravessadas pelos veículos de transporte dos materiais e maquinaria necessária à obra. Estes impactes serão **parcialmente minimizáveis**, uma vez que se procurará repor a qualidade visual da paisagem através da implementação de medidas de minimização, pela implementação do **Projeto de Recuperação das Áreas Intervencionadas (PRAI)**.

A **abertura de novos caminhos**, alguns temporários, outros que permanecerão durante a fase de exploração para acessibilidade a pontos específicos para operações de inspeção e manutenção, determina a ocorrência de impactes associados à afetação do coberto vegetal e a alterações da morfologia do terreno. Estes impactes serão tanto mais gravosos quanto menos densa e de menor dimensão for a vegetação na sua envolvente, quanto mais acentuados forem os declives e quanto mais próximos estiverem de áreas habitacionais. Prevê-se, no entanto, a utilização preferencial de caminhos existentes, pelo que se estima que o impacto decorrente desta ação seja **negativo, pouco**

significativo e de reduzida magnitude, certo, direto, localizado, a curto prazo, temporário e parcialmente reversível. Estes impactos serão **parcialmente minimizáveis**, procurando-se repor a qualidade visual da paisagem através da implementação de medidas de minimização, pela implementação do **Projeto de Recuperação das Áreas Intervencionadas (PRAI)**.

A **desmatção e desflorestação** das faixas a ocupar pela implantação do traçado da ferrovia e dos restabelecimentos rodoviários ocorrerá de forma permanente. Esta ação traduz-se na eliminação do coberto vegetal arbóreo e arbustivo, o que determina a ocorrência de impactos ao nível da qualidade visual e do equilíbrio ecológico da paisagem. Os impactos estruturais e funcionais decorrentes desta ação são analisados em detalhe no âmbito do fator sistemas ecológicos. Quanto aos impactos visuais, estima-se que estes sejam **negativos, pouco significativos e de média a elevada magnitude, certos, diretos, localizados e ocorrentes a curto prazo, permanentes e irreversíveis**. Porém, estes impactos serão **parcialmente minimizáveis** na resultante útil para a paisagem, uma vez que se procurará repor a qualidade visual da paisagem através da implementação de medidas de minimização, pela implementação do **Projeto de Integração paisagística**.

A **execução de movimentações de terras na área de projeto** terá um impacto estrutural decorrente da alteração da morfologia do terreno e um impacto cénico devido à criação de taludes de aterro e de escavação, com possíveis impactos na definição visual da paisagem, dependendo do grau da alteração. Estima-se que desta ação resultem impactos estruturais e cénicos **negativos de significância variável** (segundo as características dos taludes), **ainda que globalmente de média a elevada significância, de média magnitude, diretos, certos, permanentes e irreversíveis, de dimensão local, que se sentirão a curto prazo, parcialmente minimizáveis** através da implementação de medidas de minimização, através da implementação do **Projeto de Integração Paisagística**.

A **introdução de elementos exógenos à paisagem**, como sejam obras de arte diversas—viadutos, pontes, passagens superiores e inferiores—que interferem com a morfologia e configuração do terreno, determina a ocorrência de **impactos negativos que serão globalmente de elevada significância e magnitude, certos, diretos, localizados, a curto e médio prazo, permanentes e irreversíveis, parcialmente minimizáveis** através da implementação das medidas de minimização integradas no **Projeto de Integração Paisagística e Projeto de Recuperação das Áreas Intervencionadas**. A análise detalhada dos troços onde ocorrem os impactos de maior significância é apresentada seguidamente, uma vez que estes impactos se perpetuarão durante a fase de exploração.

12.2.3.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Durante a fase de exploração, os principais impactos na paisagem decorrem fundamentalmente da alteração da morfologia do terreno e ocupação do solo, com implicações diretas na leitura da paisagem, e da intrusão visual que a infraestrutura linear introduzirá no território.

A **presença e operação da linha** terá um impacto visual na paisagem que se estima **negativo, de média a elevada magnitude, direto, certo, permanente e irreversível, de dimensão local, que se sentirão a médio e longo prazo**. Será um impacto **de significância variável** consoante as características da paisagem afetada, incluindo a presença de potenciais observadores, e as características visuais do projeto implementado. Apresenta-se seguidamente uma caracterização da

significância deste impacte onde o mesmo se prevê mais significativo, para as várias alternativas consideradas.

12.2.3.3 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO

O projeto em estudo divide-se em 2 subtroços designados por STA4 e STA5 respetivamente.

Neste capítulo descrevem-se sucintamente os aspetos mais relevantes do projeto, em particular no que respeita à identificação das ocorrências tipológicas que, pelo seu carácter, determinarão a ocorrência de impactes mais significativos, como descrito acima.

Subtroço STA4

O subtroço STA4 desenvolve-se ao longo da maior parte da área de estudo, ao longo de cerca de 19,7 km, entre a zona de Paramos (km 49+900) e a margem direita do rio Douro, no Porto, junto ao cemitério do Prado do Repouso (km 69+563). Ao longo deste trecho está prevista a execução e 39 restabelecimentos e de 4 acessos de emergência.

Este trecho abrange a maior parte da área de estudo, com exceção do extremo norte, e atravessa as três unidades de paisagem descritas, a subunidade típica na UP 31, a SUP Freixo na UP 32 e as SUP Grande Porto Sul e Vila Nova de Gaia – Cidade nova na UP 30. Atravessa áreas urbanizadas que alternam com áreas agrícolas e florestais, observando-se um adensamento do tecido urbano à medida que se caminha para norte. A parte sul e central deste troço é constituída por uma alternância de situações de escavação, túnel e viaduto, com pequenas zonas de aterro tipicamente no encontro dos viadutos com o terreno. O atravessamento de Vila Nova de Gaia, na parte norte deste troço, é feito em túnel (km 64+775 ao km 68+175), terminando num viaduto que tem início na encosta da margem esquerda do rio Douro sobre Quebrantões e termina na margem direita do rio, junto à ferrovia existente.

No Quadro 53 apresenta-se a extensão total deste troço e a sua repartição por cada uma das classes de severidade potencial de afetação da paisagem, verificando-se que cerca de 64% do traçado se encontra nas classes de reduzida e muita reduzida severidade do impacte.

No Quadro 54 apresenta-se uma síntese das ocorrências de projeto com maior potencial de indução de intrusão visual na envolvente, por tipologia, verificando-se que correspondem sobretudo a pontes e viadutos e também a escavações de elevada dimensão.

Quadro 53 – STA4 – Extensão Total das Ocorrências de Projeto por Classe de Severidade Potencial de Afetação (m ou %)

Trecho	Extensão do Traçado por Classe de Severidade				Extensão total
	1	2	3	4	
LAV Porto-Oiã – STA4	10 950	1 660	2 539	4 514	19 663
	56%	8%	13%	23%	100%

Quadro 54 – STA4 – Síntese das Ocorrências de Projeto Indutoras de Impactes Visuais de Severidade Moderada a Elevada

		ANÁLISE DE OCORRÊNCIAS DE PROJETO SIGNIFICATIVAS				
		Aterros	Escavações	Pontes e viadutos	Extensão (m)	%*
STA4	N.º Ocorrências	4	15	7	19 663	36%
	Extensão (m)	581	3 596	2 876		
	Percentagem do total (%)	3%	18%	15%		

Trecho STA5

O subtroço STA5 desenvolve-se na zona mais a norte da área de estudo e compreende a ligação à estação da Campanhã, com uma extensão de 1,5 km, inteiramente na margem direita do rio, na cidade do Porto. Neste trecho as vias ascendente e descendente apresentam algumas diferenças, acrescentando ainda as linhas que farão a ligação com linhas já existentes. Este trecho sobrepõe-se numa extensão muito curta à SUP Freixo da UP 32 e às SUP Grande Porto Norte e Porto – Envolvente ao Centro Histórico da UP 30. Será constituído sobretudo por um viaduto e por aterros.

No Quadro 55 apresenta-se a repartição das linhas deste trecho por cada uma das classes de severidade potencial de afetação da paisagem. Verifica-se que a classe 4 tem aqui uma expressão significativa, correspondendo ao Viaduto de Campanhã quer nas vias ascendente e descendente, quer nas Linhas VIII e X, como se constata no Quadro 56.

Quadro 55 – STA5 – Extensão Total das Ocorrências de Projeto por Classe de Severidade Potencial de Afetação (m ou %)

Subtroço	Extensão do Traçado por Classe de Magnitude				Extensão total
	1	2	3	4	
LAV Porto-Oiã – STA5 (Via ascendente)	386	407	0	674	1467
	26%	28%	0%	46%	100%
LAV Porto-Oiã – STA5 (Via descendente)	73	723	0	671	1467
	5%	49%	0%	46%	100%
LAV Porto-Oiã – STA5 Linha VIII	859	0	370	0	1229
	70%	0%	30%	0,00%	100,00%
LAV Porto-Oiã – STA5 Linha X	30	731	0	408	1169
	3%	63%	0%	35%	100%

Quadro 56 – STA5 – Síntese das Ocorrências de Projeto Indutoras de Impactes Visuais de Severidade Moderada a Elevada

Subtroço		ANÁLISE DE OCORRÊNCIAS DE PROJETO SIGNIFICATIVAS				
		Aterros	Escavações	Pontes e viadutos	Extensão (m)	%*
STA5 (Via ascendente)	N.º Ocorrências	0	0	1	1 467	46%
	Extensão (m)	0	0	674		
	Percentagem do total (%)	0%	0%	46%		
STA5 (Via descendente)	N.º Ocorrências	0	0	1	1 467	46%
	Extensão (m)	0	0	671		
	Percentagem do total (%)	0%	0%	46%		
STA5 Linha VIII	N.º Ocorrências	0	0	1	1 229	30%
	Extensão (m)	0	0	370		
	Percentagem do total (%)	0%	0%	30%		
STA5 Linha X	N.º Ocorrências	0	1	1	1 169	35%
	Extensão (m)	0	85	408		
	Percentagem do total (%)	0%	49%	35%		

12.2.3.4 SIGNIFICÂNCIA DOS IMPACTES

Como já referido, a classificação da significância do impacto gerado por cada um dos troços identificados resulta do cruzamento da severidade potencial da afetação estimada com as características da paisagem, sintetizadas na Sensibilidade Paisagística da área afetada. As bacias visuais geradas por cada uma das alternativas de traçado suportam também a avaliação do impacto estimado.

Neste contexto, identificaram-se as ocorrências de projeto que corresponde às classes 3 e 4 de severidade potencial de afetação e estão inseridas em áreas de moderada a elevada sensibilidade visual, e que originarão impactes significativos e muito significativos.

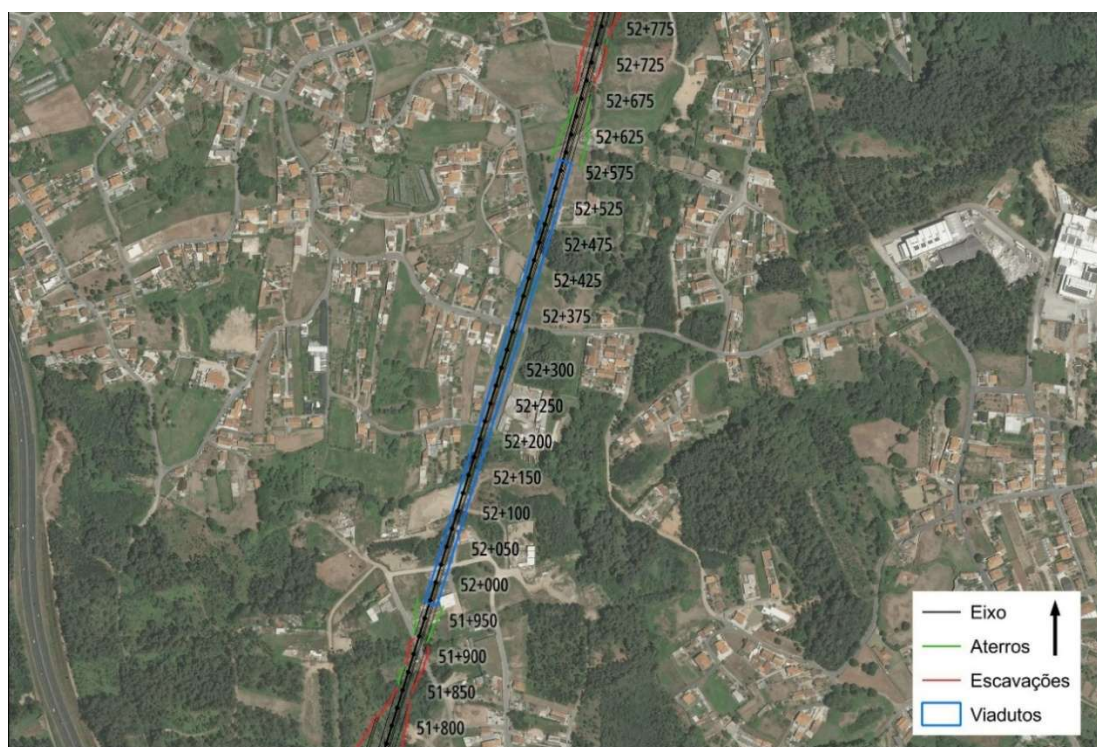
Apresentam-se seguidamente, por trecho, a síntese dos resultados desta análise.

Subtroço STA4

No **Desenho AMB025 – Bacia Visual – STA4**, incluído no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*, apresenta-se a bacia visual gerada para este troço. A inspeção desta bacia visual mostra que, de acordo com a modelação realizada, o subtroço STA4 será potencialmente observável sobretudo a partir da zona de São Paio de Oleiros, Paços de Brandão, Nogueira da Regedoura e Rio Meão, na parte sul; da zona de Vilar do Paraíso, antes do túnel de Vila Nova de Gaia; e das encostas do Douro, tanto na margem esquerda como na direita, entre a serra do Pilar e Oliveira do Douro. No entanto, há que considerar que esta bacia de visualização está claramente sobrestimada por não serem considerados os obstáculos à visualização, nomeadamente o arvoredo e as construções que se localizam nas imediações da linha e dos locais com presença de observadores.

Das situações identificadas como potencialmente geradoras de impactes muito significativos, destacam-se as seguintes:

- **Ponte sobre a ribeira da Senhora de Silvade** (com 20,5 m de altura, km 51+973 a km 52+587, 614 m de comprimento): ponte de grande extensão e considerável altura que se desenvolve numa zona de sensibilidade paisagística predominantemente elevada e pontualmente muito elevada, numa paisagem de carácter rural com habitação dispersa, logo com presença de observadores temporários ao longo da rede viária, e com presença de observadores permanentes (em Esmojães). Esta é uma zona de capacidade de absorção visual predominantemente média por ser um vale bastante plano, onde a amplitude de vistas é limitada, mas ainda sem presença de infraestruturas de maior dimensão, o que será alterado com a construção desta nova ponte. Estima-se que da sua presença resultem impactes significativos a muito significativos (ver Figura 34 e Fotografia 13).



Fonte da imagem: OrtoSat2023, DGT

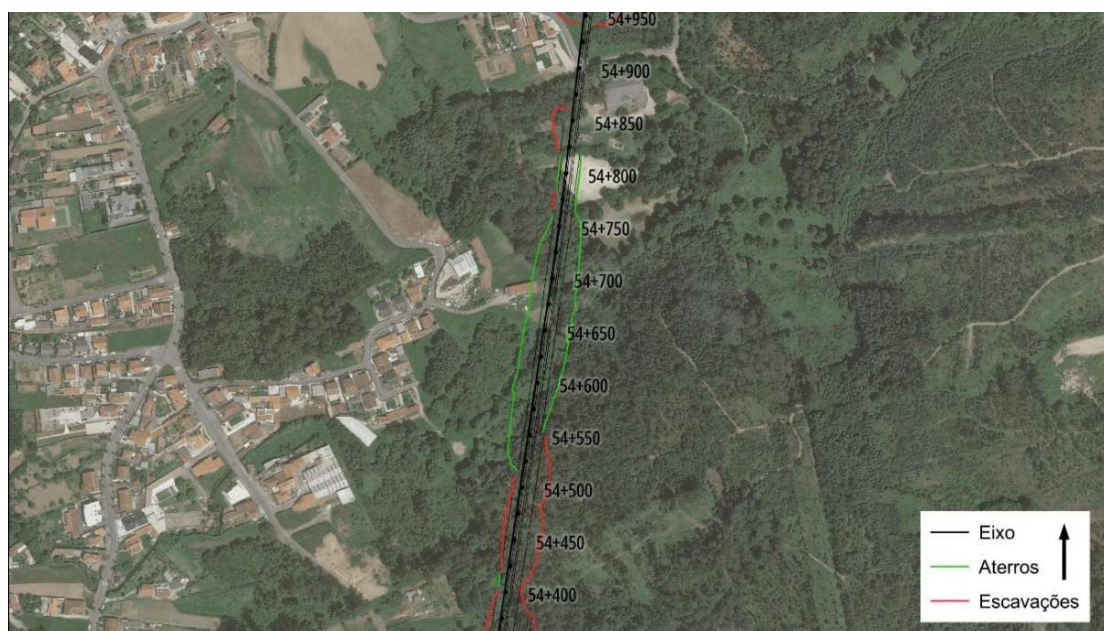
**Figura 34 – Ponte sobre a Ribeira da Senhora de Silvade (km 51+973 ao km 52+587)
Sobreposta a Ortofoto**





Fotografia 13 – Zona onde a Rua da Aldeia Nova Será Atravessada pela ponte sobre a Ribeira da Senhora de Silvade

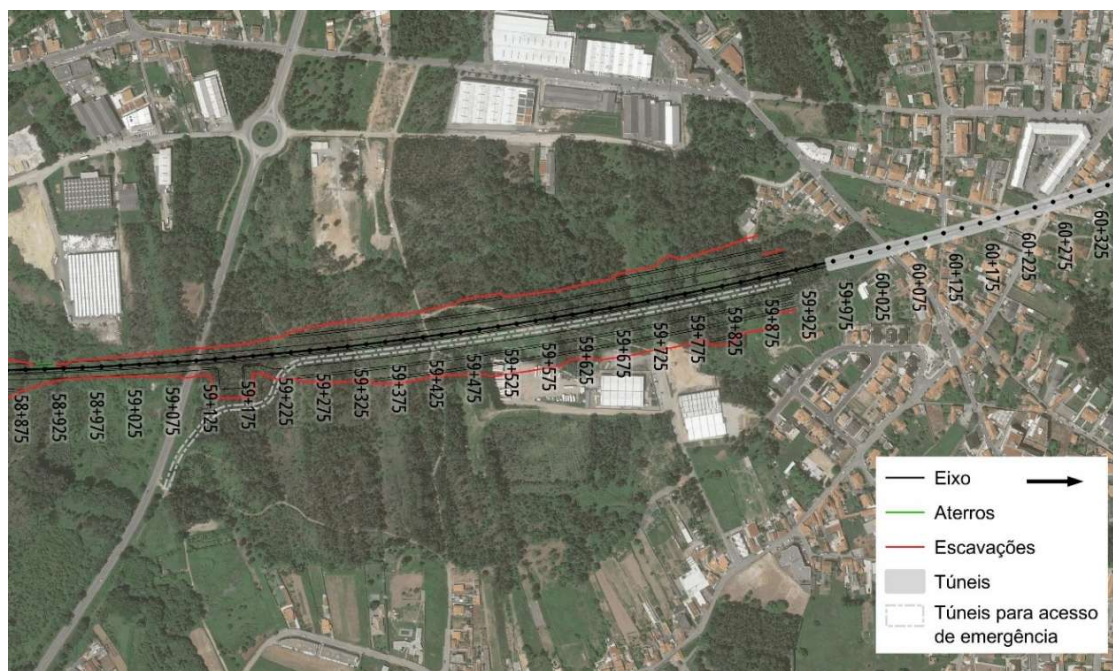
- O **Aterro** entre o km 54+520 e o km 54+780, com uma altura máxima de 8,4 m e uma extensão de 260 m, intersesta uma área de elevada sensibilidade visual associada à presença de uma mancha de vegetação autóctone de elevado valor cénico, que se localiza entre tecido urbano disperso e uma área de eucaliptal. Ainda que a implementação deste aterro resulte numa redução localizada da qualidade visual, pela eliminação de um elemento de valor cénico, esta é uma área de capacidade de absorção visual predominantemente baixa, e uma análise de detalhe deste local indica que apenas uma área restrita da povoação de Picadela (Guetim) será cenicamente afetada pela presença deste aterro, distando as habitações mais próximas cerca de 90 m do aterro. Estima-se assim que da sua presença resultem impactes pouco significativos a significativos (ver Figura 35).



Fonte da imagem: OrtoSat2023, DGT

Figura 35 – Aterro entre o km 54+520 e o km 54+780 Sobreposto a Ortofoto

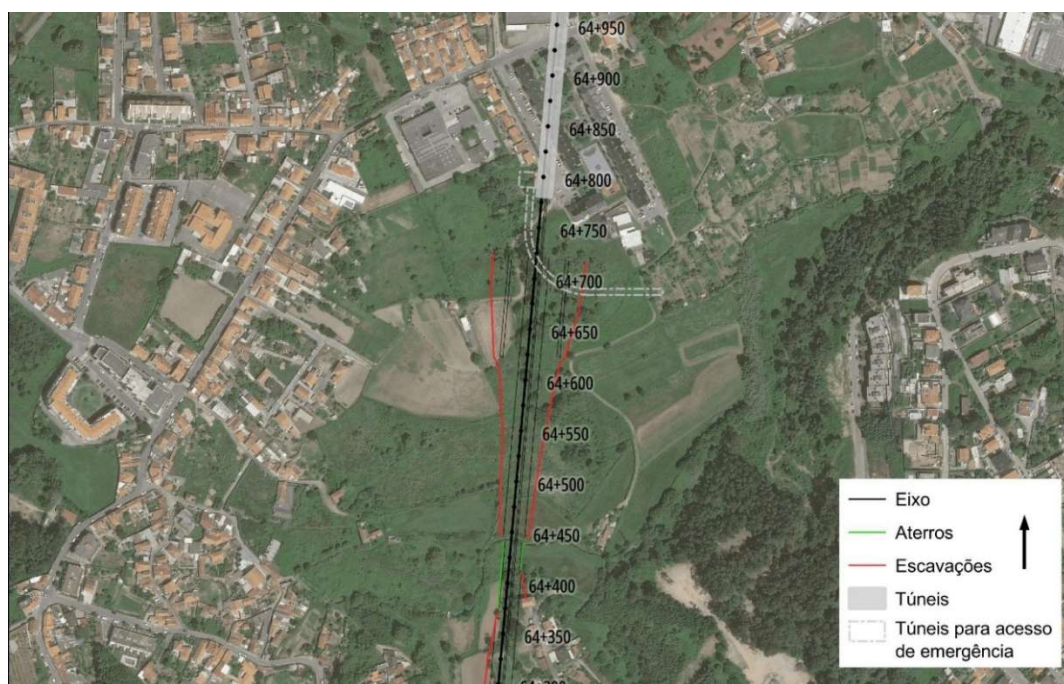
- A **Escavação** entre o km 59+220 e o km 59+900, com uma altura máxima de 19,9 m e uma extensão de 680 m, interseta numa extensão relativamente curta uma área de muito elevada sensibilidade visual associada à presença de uma mancha de vegetação autóctone de elevado valor cénico, que se localiza junto a uma área de eucaliptal. Verifica-se, no entanto, que neste troço a ferrovia terá taludes de escavação de ambos os lados, ou seja, ficará enterrada, o que na realidade minimiza o impacto visual decorrente da sua presença, entrando em túnel logo a seguir. Estima-se assim que da presença desta escavação resultem impactos pouco significativos (ver Figura 36).



Fonte da imagem: OrtoSat2023, DGT

Figura 36 – Escavação entre o km 59+220 e o km 59+900 Sobreposta a Ortofoto

- A **Escavação** entre o km 64+640 e o km 64+781, com uma altura máxima de 14,9 m e uma extensão de 141 m, interseta uma área de elevada e muito elevada sensibilidade visual, pela ocorrência de terrenos agrícolas num local de média e baixa capacidade de absorção visual. No entanto, tal como no caso anterior, verifica-se que neste troço a linha estará enterrada e com taludes de escavação em ambos os lados, seguindo-se um troço em túnel. Logo, é expectável que a visibilidade sobre este troço seja baixa, e facilmente minimizada pela vegetação arbórea existente e a instalar no âmbito do Projeto de Integração Paisagística. Estima-se assim que da presença desta escavação resultem impactos pouco significativos (ver Figura 37 e Fotografia 14).



Fonte da imagem: OrtoSat2023, DGT

Figura 37 – Escavação entre o km 64+640 e o km 64+781 Sobreposta a Ortofotografia



Fotografia 14 – Vista para a zona onde está prevista a escavação entre o km 64+640 e o km 64+781, a partir da travessa Belo Horizonte, localizada a cerca de 260 m de distância e a uma cota um pouco superior, constituindo o ponto de observação mais favorável

- A **Ponte sobre o rio Douro** (km 68+398 a km 69+526, com 65,7 m de altura, 1120 m de comprimento) é uma ponte de grande extensão e altura que se desenvolve numa zona de elevada sensibilidade visual associada ao leito e margens do Douro, de elevada qualidade visual devido ao valor cénico do rio Douro e muito reduzida capacidade de absorção visual, função da elevada densidade de observadores permanentes e temporários na envolvente. O impacte cénico decorrente da presença desta ponte será mais significativo para observadores posicionados nas habitações dos limites urbanos de Quebrantões, Porto (sudeste), Campanhã e Oliveira do Douro, e ainda para os observadores temporários que frequentem a Praia Fluvial do Areinho e os cruzeiros turísticos do Douro (ver Figura 38).

No entanto, esta será mais uma das várias pontes que atravessam o Douro entre Porto e Vila Nova de Gaia. A sua presença não resultará numa transformação do carácter desta paisagem, mas sim no reforço do carácter atual (ver Fotografia 15), característico de uma área urbana que se desenvolveu na posição privilegiada que é a foz de um rio, e que integra as várias pontes que ligam as suas margens. Estima-se assim que da presença desta ponte resultem impactes moderadamente significativos na paisagem.



Fonte da imagem: OrtoSat2023, DGT

Figura 38 – Ponte sobre o Douro (km 68+398 ao km 69+526) Sobreposta a Ortofoto



Fotografia 15 – Zona onde o rio Douro será atravessado pela ponte (em cima a partir da margem esquerda, em baixo a partir da margem direita)

Subtroço STA5

No **Desenho AMB026 – Bacia Visual – STA5**, incluído no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas* apresenta-se a bacia visual gerada para este troço. A inspeção desta bacia visual mostra que, de acordo com a modelação realizada, o subtroço STA5 será potencialmente observável a partir de uma parte considerável da cidade do Porto na margem direita do rio Douro, e de uma pequena parte de Vila Nova de Gaia, de Mafamude e Oliveira do Douro, na margem esquerda. Também esta bacia de visualização está claramente sobrestimada, o que não constitui surpresa, uma vez que esta metodologia de avaliação da extensão dos impactes visuais é pouco precisa em ambientes urbanos, como é o caso, por não serem considerados os obstáculos à visualização, nomeadamente as edificações.

As situações identificadas como potencialmente geradoras de impactes significativos são sintetizadas no Quadro 57. Consistem, nas várias vias, unicamente no trecho da ferrovia que se desenvolve sobre o viaduto da Campanhã, paralelamente à ferrovia já existente (ver Fotografia 16). Na perspetiva da paisagem, este viaduto terá uma expressão idêntica ao existente, conformando-se como um alargamento do mesmo. Não foram identificadas neste trecho quaisquer situações potencialmente geradoras de impactes muito significativos.



Fotografia 16 – Viaduto de Campanhã existente, visto a partir de Areinho

Quadro 57 – Subtroço STA5 – Síntese das Ocorrências que Poderão Originar Impactes Significativos e Muito Significativos

Trecho	Extensão do traçado por significância do impacte estimado		Total
	Significativo	Muito Significativo	
STA5 (Via Ascendente)	674	0	674
	46%	0%	46%
STA5 (Via Descendente)	671	0	671
	46%	0%	46%
STA5 (Linha VIII)	370	0	370
	30%	0%	30%
STA5 (Linha X)	408	0	370
	35%	0%	30%

12.3 AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE IMPACTES. SÍNTESE DE IMPACTES

Tal como no Estudo Prévio as tipologias de ocorrências que apresentam maior potencial de indução de elevados níveis de intrusão visual estão associadas a pontes sobre áreas de elevado valor cénico, as quais se mantem face ao Estudo Prévio, pelo que os impactes são semelhantes.

No **Subtroço STA4**, as ocorrências avaliadas como mais severas são a **Ponte sobre a ribeira da Senhora de Silvade**, que pode ter impactes visuais significativos a muito significativos, e a **Ponte sobre o rio Douro**, de cuja presença se estima que resultem impactes significativos na paisagem.

No **Subtroço STA5**, as ocorrências avaliadas como mais severas ocorrerão no **Viaduto de Campanhã**, sendo expectável a ocorrência de impactes significativos.

Tendo em conta a tipologia de projeto, importa referir que, na sua globalidade, o projeto em estudo terá impactes **negativos, geralmente pouco significativos, apenas pontualmente significativos a muito significativos, de magnitude média a elevada, locais, certos, permanentes, diretos e irreversíveis** sobre a paisagem.

É ainda de referir que os impactes previstos poderão ser minimizados se cumpridas as medidas elencadas na DIA, nas fases de construção e após a conclusão da obra. De entre as várias medidas destaca-se naturalmente a elaboração e a implementação do **Projeto de Integração Paisagística**, bem como o **Projeto de Recuperação das Áreas Intervencionadas**, fundamentais na minimização do impacto visual decorrente da implementação do projeto em estudo, sobretudo nas situações já referidas como significativas e muito significativas.

Quadro 58 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução – Paisagem

FP	Impacte	Significado do Impacte	
		Estudo Prévio	Projeto de Execução
C	Instalação e funcionamento dos estaleiros, áreas de depósito e de empréstimo	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
C	Abertura de novos caminhos	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
C	Desmatação e desflorestação	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
C	Execução de movimentações de terras	(-) Significativo	(-) Significativo
C	Introdução de elementos exógenos à paisagem	(-) Significativo	(-) Significativo
E	Presença e operação da linha	Variável, geralmente Pouco Significativos, apenas pontualmente Significativos a Muito Significativos	Variável, geralmente Pouco Significativos, apenas pontualmente Significativos a Muito Significativos

Quadro 59 – Classificação de Impactes na Paisagem 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	Possibilidade de Minimização	Significância
Instalação e funcionamento dos estaleiros, áreas de depósito e de empréstimo	negativo	direto	certo	temporário	a curto prazo	reversível	reduzida	variável	local	parcialmente minimizável	média
Abertura de novos caminhos	negativo	direto	certo	temporário	a curto prazo	reversível	reduzida	variável	local	não minimizável	reduzida
Desmatção e desflorestação	negativo	direto	certo	temporário	a curto prazo	irreversível	média a elevada	variável	local	parcialmente minimizável	reduzida
Execução de movimentações de terras	negativo	direto	certo	temporário	a curto prazo	irreversível	média	variável	local	parcialmente minimizável	média a elevada
Introdução de elementos exógenos à paisagem	negativo	direto	certo	permanente	a curto e médio prazo	irreversível	elevada	variável	local	parcialmente minimizável	elevada

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 60 – Classificação de Impactes na Paisagem 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	Possibilidade de Minimização	Significância
Presença e operação da linha	negativo	direto	certo	permanente	a médio e longo prazo	irreversível	média a elevada	variável	local	parcialmente minimizável	variável

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

13 QUALIDADE DO AR

13.1 SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

O projeto de execução desenvolve-se no corredor aprovado pela DIA e a situação de referência mantém-se como descrito no EIA, não justificando atualização.

13.2 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 impacto 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) local(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 toda a fase de construção.

Deste modo, com base no consumo estimado pela entidade executante para a construção dos subtroços STA4 e STA5 (15 409 180 litros), nos fatores de emissão de NO_x, COVNM, PM₁₀ 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 61 – Emissões Totais de NO₂, PM₁₀, CO e COVNM com Origem no Consumo de Combustível por Máquinas, Veículos e Equipamentos

Poluente	CO	NO _x	COVNM	PM ₁₀
Fator de emissão (g/kg combustível)	6,52	27,97	1,04	0,61
Emissões (ton)	84,39	362,04	13,46	7,90

Tendo em conta que o projeto se desenvolve em zonas com uma grande ocupação humana, os impactos 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⁽⁶⁾.

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 (FE_{i,j,k}) específico para o poluente (i), categoria de veículo (j) e tecnologia (k) [dado em g/vei-km];
- Quilómetros percorridos (Q_{j,k}) por veículo, da categoria (j) e tecnologia (k) [dado em km];
- Número de veículos (N_{j,k}) anuais, de categoria (j) e tecnologia (k) [dado em ve].

$$Emiss\tilde{a}o_{lano}=FE_{i,j,k}\times Q_{j,k}\times N_{j,k}$$

(6) [Veículos rodoviários motorizados por tipo de veículo e combustível | PORDATA](#)

Combustível: Gasóleo 53%; Gasolina 42%; Híbrido 3%

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 62 – Emissões Totais de NO₂, PM_{2,5}, CO e COVNM Evitadas com a Entrada em Exploração do Projeto

Poluente	Categoria de veículo	CO	COVNM	NO _x	PM _{2,5}
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 impacto 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, PM₁₀ 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 63 – 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 64 – 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)

13.3 AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE IMPACTES AMBIENTAIS

Efetuada 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 impacto na qualidade do ar, é possível concluir que não se verificam diferenças em termos de significância do impacto.

Quadro 65 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução – Qualidade do Ar

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

14 AMBIENTE SONORO

No **ANEXO 10 – Ruído**, também integrado neste *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*, apresenta-se o Estudo Específico de Ruído (incluindo a cartografia associada à avaliação da fase de construção, **Desenho RUI001**, e da fase de exploração, **Desenho RUI002**), conforme **Elemento 23**. da DIA, e que compreende a atualização da situação de referência, a reavaliação de impactes na fase de construção e de exploração e a definição das medidas de minimização e projeto de medidas, apresentando-se abaixo apenas a síntese das conclusões.

De notar que neste Estudo não é considerada a realização de estudo ou de qualquer previsão do ruído rodoviário associado ao tabuleiro rodoviário da Ponte sobre o Rio Douro já que, no presente Contrato de Concessão da LAV, apenas é previsto o projeto e construção da travessia rodoviária sobre o Rio Douro entre as suas juntas de dilatação e às subestruturas que dão suporte ao tabuleiro (vigas de estribo e fundações dos eixos ER1 e ER2), estando o estudo e a concretização das ligações à rede local fora deste âmbito.

14.1 SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

No âmbito do estudo de ruído procedeu-se à atualização e complementação da caracterização de referência considerando a adequação do detalhe destes elementos à fase de projeto de execução e, também, às opções da fase de construção no que se refere aos locais de estaleiro e outras áreas de apoio à obra e ao traçado final da LAV.

Assim, e com este objetivo, além da análise da legislação regulamentar em matéria de prevenção e controlo da poluição sonora, Regulamento Geral do Ruído (RGR), procedeu-se no essencial à:

1. Análise dos elementos constantes dos Planos Diretores Municipais dos concelhos considerados na área de estudo no que respeita a classificação acústica / zonamento, a fim de verificar a área classificada (zona mista ou zona sensível) em que se integram os diferentes recetores identificados ou a equiparação dos localizados em zonas sem classificação (fase de exploração);
2. Análise dos Mapas de Ruído municipais e dos Mapas Estratégicos de Ruído, para verificação dos níveis sonoros «atuais» para cada recetor sensível (fase de exploração);
3. Realização de medições in situ, em 22 pontos de medição localizados na proximidade da área de implantação do Projeto dos subtroços STA4 e STA5, correspondentes aos Pontos de Medição PM27 a PM48 (numerados de modo global para todo o Lote A) e que complementam os pontos de medição do EIA (apresentados com a nomenclatura «EIA-P#»).

No **Desenho AMB007 Ambiente Sonoro - Recetores e Medidas**, integrado no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*, apresenta-se a localização dos pontos de medição e dos recetores sensíveis.

Da análise realizada, em termos de zonamento acústico e indicadores de ambiente sonoro, verifica-se que:

- Para a grande generalidade dos Pontos de Medição (considerados no presente estudo) e Recetores serão considerados os limites estabelecidos para Zonas Mistas;
- Como exceção, têm-se:

Em área classificada como Zona Sensível:

- os pontos de medição PM35 e PM37 (Vila Nova de Gaia)
- os Recetores R238, R239, R240, R241, R242, R243, R259b, R272, R274, R279 e R299 (Vila Nova de Gaia) e os Recetores R324 e R325 (Porto)

Em área classificada como Zona Tranquila:

- o Recetor R324 (Porto).

Quanto aos resultados das medições in situ, destaca-se:

- Com valores mais acima dos limites de zona mista tem-se o ponto de medição PM48 (Rua Pinheiro de Campanhã e Estação Ferroviária da Campanhã).
- Apenas no ponto de medição PM33 (Rua dos Combatentes / Rua Póvoa de Cima, em Vila Nova de Gaia) foram obtidos níveis sonoros ligeiramente acima dos limites de zona mista (até 3 dB acima) devido ao tráfego rodoviário.
- Os valores mais reduzidos, em termos de L_{den} , foram obtidos nos pontos de medição PM37, PM39, PM43 e PM44.

14.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTES DO PROJETO DE EXECUÇÃO

Fase de Construção

O elevado número de equipamentos e a variabilidade significativa de operações, faz com que seja impossível, nesta fase, uma estimativa “fonte-a-fonte”, “operação-a-operação” (“f-a-f_o-a-o”) dos níveis sonoros produzidos e apercebidos nos **Recetores Sensíveis para ART (Atividade Ruidosa Temporária) vizinhos**.

Deste modo, e tendo por base a experiência obtida em outros trabalhos semelhantes, considerou-se que cada estaleiro e frente de obra terá um **Nível de Potência Sonora típico seguro/conservador** de $L_{Aw} \approx 110$ dB(A) ou $L_{Aw/m2} \approx 65$ dB(A)/m² (o que for mais desfavorável), face à respetiva área de estaleiro ou frente de obra.

Considerando esta aproximação, avaliada como bastante conservadora foi ainda assumido, por segurança e no caso dos estaleiros e outras áreas de apoio, o valor de L_{Aw} e uma fonte sonora pontual à menor distância aos limites da fonte em área. Esta opção conduz, em alguns casos, a valores muito superiores, não representativos de uma distribuição homogénea de fontes sonoras, mas sim de uma distribuição concentrada na zona da fonte em área mais próxima do Recetor.

Dada esta perspetiva conservadora e a possibilidade de funcionamento não simultâneo das atividades nos Estaleiros e nas Frentes de Obra, e o facto de algumas áreas das Frentes de Obra e

dos Estaleiros se sobreporem, considerou-se mais adequado a determinação independente dos valores associados aos Estaleiros e dos valores associados às Frentes de Obra. Tal opção faz com que alguns recetores sejam coincidentes, mas possuam denominação diferenciada. Por exemplo, R155 e Re070b são o mesmo edifício, mas R155 está associado ao ruído proveniente da Frente de Obra FO02 e Re070b está associado ao ruído proveniente do Estaleiro Est070.

Com base nestes pressupostos, procedeu-se à previsão dos níveis sonoros junto aos recetores sensíveis e considerando:

- 36 estaleiros e outras áreas de apoio à obra (por facilidade designados como Estaleiro, mas correspondendo a Estaleiros Gerais e de Frente de Obra e a Locais de Depósito na área dos subtroços STA4 e STA5),
- 56 frentes de obra.

Na avaliação de impactes nesta fase foi considerado – para o período diurno – o limite típico, não vinculativo de boa prática, de $L_{Aeq} = 65$ dB(A).

Verifica-se assim que na envolvente dos Estaleiros e Frentes de Obra, onde se preveem **níveis sonoros acima de $L_{Aeq} = 65$ dB(A), para o período diurno, será necessário um maior controlo do ruído produzido, dada a proximidade de habitações e outras áreas de utilização sensível.** Estes locais correspondem a:

- 26 Estaleiros (considerando um dos estaleiros gerais, o EG01, dividido em dois), e, destes, 11 são especialmente sensíveis para atividades ruidosas temporárias, durante o seu horário de funcionamento;
- 1 Local de Depósito
- 41 Frentes de Obra e um total de 10 com recetores sensíveis para ART nas proximidades

Estes locais, onde se prevê níveis sonoros acima de $L_{Aeq} = 65$ dB(A), são apresentados abaixo, destacando-se a **bold** os Estaleiros e as Frentes de Obra, com Escolas, Creches, etc. (recetores especialmente sensíveis para ART no período diurno) na sua proximidade. Destacam-se ainda os casos, também assinalados a **bold**, de recetores sensíveis situados a menos de 200 m do estaleiro ou frente de obra, para os quais deverá ser verificada, junto da Câmara Municipal, a necessidade de Licença Especial de Ruído.

Estaleiros onde se prevê níveis sonoros acima de $L_{Aeq} = 65$ dB(A) nos recetores sensíveis:

- Est071: EO03 - Estaleiro Ponte sobre Rib. de Lamas C (Santa Maria da Feira)
- Est072: EO04 - Estaleiro Trincheira do Souto (Espinho)
- Est073: EO05 - Estaleiro Ponte sobre Rib. de Silvalde A (Espinho)
- Est074: EO06 - Estaleiro Ponte sobre Rib. de Silvalde B (Espinho)
- Est74b: EO07 - Estaleiro Túnel de Cassufas A (Espinho)
- Est075: EO08 - Estaleiro Tunel de Cassufas B (Espinho)
- Est076: EO09 - Estaleiro Túnel de Cassufas C (Espinho)

- Est078: EO11 - Estaleiro Túnel de Casaldeita A (Vila Nova de Gaia)
- Est079: EO12 - Estaleiro Túnel de Casaldeita B (Vila Nova de Gaia)
- **Est080: EO13** - Estaleiro Túnel de Casaldeita C (Vila Nova de Gaia) (**Escola Hípica Quinta do Outeiral a 101 m de distância**)
- Est082: parte norte do EG01 - Estaleiro 4A (Vila Nova de Gaia)
- Est083: EO14 - Estaleiro Túnel de Negrelos 1A (Vila Nova de Gaia)
- **Est084: EO15** - Estaleiro Túnel de Negrelos 1B (Vila Nova de Gaia) (**Escola Superior do Desporto a 158 m de distância**)
- **Est085: EO16** - Estaleiro Túnel de Negrelos 2 (Vila Nova de Gaia) (**Escola Superior do Desporto a 102 m de distância**)
- Est088: DE04 - Depósito 4.3 (Vila Nova de Gaia)
- **Est092: EO19** - Estaleiro Túnel de Gaia 1 (Vila Nova de Gaia) (**Escola Básica da Junqueira a 181 m de distância; Centro de Solidariedade Social o Grande Jardim a 115 m de distância; Associação Recreativa de Laborim a 191 m de distância**)
- **Est093: EO20** - Estaleiro Túnel de Gaia 2 (Vila Nova de Gaia) (**Jardim de Infância do Cedro a 29 m de distância**)
- **Est094: EG03** – Estaleiro Gaia St. Ovídio (Vila Nova de Gaia) (**Fundação Couto, Creche a 6 m de distância**)
- Est094a: EO21 - Estaleiro Túnel de Gaia 3 (Vila Nova de Gaia)
- **Est095: EO22** - Estaleiro Túnel de Gaia 4 (Vila Nova de Gaia) (**Escola Secundária Almeida Garret a 211 m de distância**)
- Est097: EO24 - Estaleiro Ponte do Douro 1 (Vila Nova de Gaia)
- **Est101: EO27** - Estaleiro Viaduto de Campanhã (Porto) (**Escola a 52 m de distância**)
- **Est102: EG04** - Estaleiro Campanhã 1 (Porto) (**Escola a 86 m de distância**)
- **Est104: EG05** - Estaleiro Campanhã 2 (Porto) (**Escola Profissional da Campanhã a 80 m de distância**)
- **Est137: EO17** - Estaleiro Túnel de Negrelos 3 (Vila Nova de Gaia) (**Base de Génios JI a 5 m de distância**)
- Est138: EO18 - Estaleiro Túnel de Negrelos 4 (Vila Nova de Gaia)

Ainda no que se refere aos estaleiros, e apesar de com previsão de níveis sonoros menores ou iguais a 65 dB(A), refere-se o **Est099 – EO26** Frente Ponte do Douro 3, com Recetores Sensíveis para ART a menos de 200 m de distância, sendo necessário, também neste caso, contactar Câmara Municipal para verificar necessidade de Licença Especial de Ruído):

- Re099a (**Escola Salesianos; 154 m de distância ao estaleiro**)

Frentes de Obra onde se prevê níveis sonoros acima de $L_{Aeq} = 65$ dB(A) nos recetores sensíveis:

- FO04 (pk51+175 a 51+525): R157a, ou similar
- FO05 (pk51+550): R162, R163 ou similar
- FO06(pk51+575 a 51+900): R164, ou similar
- FO08 (pk52+225 a 52+350): R172, R175 ou similar
- FO09 (pk52+375 a 52+500): R176a, R177 ou similar
- FO10 (pk52+500 a 51+950): R184, R185 ou similar
- FO11 (pk52+900 a 52+950): R185a, ou similar
- FO11a (pk52+975): R186, ou similar
- FO11b (pk52+925): R186a, ou similar
- FO12(pk52+975 a 53+125): R187, R188, R189, R190 ou similar
- FO16 (pk55+150 a 55+275): R212, ou similar
- FO17 (pk57+325 a 57+700): R236d, R240, R243, R247, R250c ou similar
- FO17a (pk57+725): R250b, ou similar
- FO17b (pk57+775): R250a, ou similar
- FO18 (pk57+700 a 58+075): R245, R249 ou similar
- FO21 (pk60+975 a 61+100): R267, R269 ou similar
- FO22 (pk61+125 a 61+175): R270, ou similar
- FO23 (pk61+125 a 61+650): R271, R274 ou similar
- FO24 (pk61+725): R281a, ou similar
- FO25 (pk61+675 a 61+725): R281, R282 ou similar
- FO26 (pk61+750 a 61+825): R282d, ou similar
- FO28 (pk62+175 a 62+550): R285a, R288 ou similar
- FO29 (pk62+500 a 62+600): R288a, ou similar
- FO30 (pk62+625): R289, ou similar
- FO31 (pk52+525 a 62+675): R290, ou similar
- FO32(pk62+675 a 62+825): R291, ou similar
- FO33 (pk62+800): R292, ou similar
- FO34 (pk62+800 a 62+925): R292a, ou similar
- FO35 (pk62+925): R292b, ou similar
- FO36 (pk62+825 a 62+925): R293, ou similar
- FO37 (pk63+000 a 63+925): R296, R297a ou similar

- FO40 (pk64+050 a 64+225): R302, ou similar
- FO41(pk64+250 a 64+800): R308, R313 ou similar
- FO42 (pk66+250 a 66+375): R315aia, R315aib ou similar
- FO43 (pk66+375 a 66+625): R315aic, R315aid, R315aie ou similar
- FO44 (pk66+650 a 66+725): R315aif, ou similar
- FO45 (pk67+875 a 68+125): R315an, R315am ou similar
- FO48 (pk69+700 a 70+100): R325b, R325c, R325d ou similar
- FO49 (pk70+100 a 70+200): R325g, R325h ou similar
- FO50 (pk70+250): R325ia, ou similar
- FO51 (pk70+300 a 70+400): R325l

De destacar também os seguintes casos, com Recetores Sensíveis para ART nas proximidades e em especial para os casos situados a menos de 200 m das frentes de obra, assinalados a **bold**, onde deverá ser verificado junto da Câmara Municipal a necessidade de Licença Especial de Ruído:

- FO17 (pk57+325 a 57+700): R230a (**Lusitânia Saúde; 767 m de distância**) e R239 (**Escola da Sociedade Hípica; 11 m de distância**)
- FO17b (pk57+775): R250a (**Escola; 41 m de distância**)
- FO20 (pk59+100 a 60+025): R259b (**Escola; 160 m de distância**)
- FO23 (pk61+125 a 61+650): R262 (**Escola; 65 m de distância**)
- FO27 (pk61+850 a 62+150): R284 (**Jardim de Infância; 38 m de distância**)
- FO39 (pk63+950 a 64+025): R300 (**Lar de Idosos; 55 m de distância**)
- FO41 (pk64+250 a 64+800): R312a (**IPSS; 23 m de distância**)
- FO43 (pk66+375 a 66+625): R315aid (**Creche; 5 m de distância**)
- FO47 (pk69+275 a 69+550): R323 (**Escola; 163 m de distância**)
- FO52 (pk70+500 a 70+600): R325o (**Escola; 4 m de distância**)

Nestes locais, se as atividades construtivas se estenderem aos períodos de entardecer e noturno, sem medidas de controlo, estas terão impactes negativos de Magnitude Média e Potencialmente Significativos.

Do mesmo modo, acrescem a todos os acima:

- os recetores onde se preveem **níveis sonoros superiores a 60 dB(A), caso as obras de construção se estendam ao período de entardecer** na envolvente de mais:
 - 4 Estaleiros (considera-se o EG01 dividido em 2): Est081. Parte sul do EG01 - Estaleiro 4A (Vila Nova de Gaia); Est086: EG02 - Estaleiro 4B (Vila Nova de Gaia); Est087: DE03 - Depósito 4.2 (Vila Nova de Gaia); Est096: EO23 - Estaleiro Túnel de Gaia 5 (Vila Nova de Gaia);
 - 6 frentes de obra, além das 46 já apresentada atrás: FO03 (pk50+950 a 51+050), FO07 (pk51+900 a 52+200), FO13 (pk53+850 a 54+050), FO15 (pk54+175 a 55+350), FO38 (pk63+025 a 63+425), FO46 (pk68+150 a 68+900);
- os recetores onde se preveem **níveis sonoros superiores a 55 dB(A), caso a construção decorra no período noturno** na envolvente de mais:
 - 1 Estaleiro: Est077: EO10 - Estaleiro Túnel de Cassufas D (Santa Maria da Feira);
 - 4 frentes de obra: FO01 (pk49+900 a 50+825), FO02 (pk50+950 a 51+050), FO14 (pk54+050 a 54+150) e FO19 (pk58+075 a 59+100).

Caso seja impreterível o funcionamento destes estaleiros e frentes de obra nestes períodos de entardecer e noturno, **terão obrigatoriamente que ser adotadas medidas de redução de ruído ou o condicionamento do número de equipamentos / maquinaria em obra, para garantir o cumprimento dos limites legais estabelecidos.**

Note-se que tendo estas estimativas sido feitas **com base em emissões sonoras gerais típicas, será necessário que estas sejam devidamente monitorizadas ao longo da construção e objeto 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.

Por fim, 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)): $TMH \leq 50$.
- Período do entardecer (20h-23h; limite legal: $L_{Aeq} \leq 60$ dB(A)): $TMH \leq 16$.
- Período noturno (23h-7h; limite legal: $L_{Aeq} \leq 55$ dB(A)): $TMH \leq 16$.

Fase de Exploração

Com base no traçado do projeto de execução e na assunção de diversos pressupostos, conforme detalhados no Estudo Específico de Ruído para esta fase (ver **Anexo 10.3** do ANEXO 10 – Ruído) e incluindo a adoção de um comboio «conservador» (que cumprindo os valores limite do ruído de passagem, conforme Regulamento aplicável, encontra-se no seu limite), realizaram-se as previsões de ruído gerado pela futura linha dedicada à circulação de comboios de alta velocidade, com recurso

ao software Cadna/A e aplicando o método CNOSSOS-EU, de modo a prever os impactes nos recetores identificados e a definir as medidas de minimização necessárias.

Assim, para a fase de exploração, e da aplicação da Classificação Acústica atribuída pelos municípios, dos requisitos acústicos do RGR para Infraestruturas de Transporte e da Regra de Boa Prática (RBP) da Agência Portuguesa do Ambiente, foram inicialmente obtidos os resultados, sem aplicação de medidas de minimização. Estes determinam a ocorrência dos seguintes Impactes, assumindo por segurança que valores acima do limite acústico legal e/ou da Regra de Boa Prática da APA correspondem a incumprimento (impacte significativo):

- **Impactes Significativos** (previsão de incumprimento dos limites acústicos), Permanentes, Diretos e Indiretos de Magnitude média a elevada, nos seguintes Recetores:
 - Incumprimento do limite de Zona Mista: R162, R163, R164, R186 2, R252, R253 1, R253 2, R253 3, R256, R256a, R292, R295, R295a;
 - Incumprimento do limite de Zona Mista e da Regra de Boa Prática da APA: R186 3, R207, R208, R211, R291, R293, R303a, R306, R306a, R308;
 - Incumprimento da Regra de Boa Prática da APA: R207a, R209, R275;
 - Incumprimento do limite de Zona Sensível: R238, R238a, R240a, R240b, R240c, R242, R243, R274, R279;
 - Incumprimento do limite de Zona Sensível e da Regra de Boa Prática da APA: R239, R239a, R240, R241.
- **Impactes Pouco Significativos** (previsão de cumprimento dos limites acústicos legais), Permanentes, Diretos e Indiretos de Magnitude média a elevada): nos restantes Recetores.

Face aos pressupostos e metodologia conservadora assumida e para cumprir os limites acústicos legais aplicáveis nos recetores identificados, foram identificadas como necessárias as medidas que se listam nos quadros seguintes, onde se distinguem 3 tipos de medidas:

1. Implantação de Barreiras Acústicas (BA) (medida de minimização) (Quadro 66)
2. Colocação de material absorvente sonoro (Abs) em muros previstos (medida de minimização) (Quadro 67)
3. Implementação de Pavimento Menos Ruidoso (PMR), num trecho de um restabelecimento rodoviário (REST 62.2 PS) previsto (medida de compensação) (Quadro 68)

Quadro 66 – Características das Barreiras Acústicas Previstas

Barreira Acústica	Lado Da Via (E ou D)	Km início	Km fim	Extensão linear [m]	Altura [m]	Área [m²]	Caraterísticas Técnicas (EN 16272-1 e EN 16272-2)		
							Nota	DL_a [dB] Absorção	DL_R [dB] Isolamento
BA01	D	57+466	57+668	202	5	1010	1	6 10	20 25
BA02	E	57+572	57+682	111	5	555	1	6 10	20 25
BA03	E	58+027	58+089	62	3	186	1	6 10	20 25
BA04	D	58+027	58+089	62	2	124	2	6 10	20 25

Barreira Acústica	Lado Da Via (E ou D)	Km início	Km fim	Extensão linear [m]	Altura [m]	Área [m²]	Caraterísticas Técnicas (EN 16272-1 e EN 16272-2)		
							Nota	DL_a [dB] Absorção	DL_R [dB] Isolamento
BA05	E	61+312	61+424	115	2	230	2	6 10	20 25
BA06	E	61+418	61+527	109	4	436	2	6 10	20 25
BA07	D	61+275	61+300	24	1.5	36	3	-	20 25
BA08	D	62+750	62+850	101	2	202	1	6 10	20 25
BA09	D	62+963	63+069	107	2	214	2	6 10	20 25
BA10	D	64+269	64+371	103	5	515	1	6 10	20 25

Notas:

E: à esquerda da via; **D:** à direita da via.

Nota 1: 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.

Nota 2: Barreira absorvente do lado da linha.

Nota 3: A Barreira pode ser refletora opaca.

6|10: DL_a 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).

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).

Quadro 67 – Características do Aumento de Absorção Sonora de Muros Previstos

Material Absorvente Sonoro Em Muros	Lado Da Via (E ou D)	Km início	Km fim	Extensão linear [m]	h^* [m]	Área [m²]	Caraterísticas Técnicas (EN 16272-1)
							DL_a [dB] Absorção
Abs01-E	E	51+499	51+619	119	7	833	6 10
Abs01-D	D	51+499	51+619	119	7	833	6 10
Abs02-E	E	52+921	53+022	102	6	612	6 10
Abs02-D	D	52+921	53+022	102	6	612	6 10
Abs03-E	E	54+849	54+957	109	7	763	6 10
Abs03-D	D	54+849	54+957	109	7	763	6 10
Abs04-E	E	55+047	55+149	102	7	714	6 10
Abs04-D	D	55+047	55+149	102	7	714	6 10
Abs05-E	E	64+129	64+211	82	5	410	6 10
Abs05-D	D	64+129	64+211	82	5	410	6 10

Notas:

E: à esquerda da via; **D:** à direita da via.

h^* : o material absorvente sonoro deve ser colocado entre o topo do muro e uma cota h metros abaixo da cota do topo do muro.

6|10: DL_a 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 68 – Características do Pavimento Menos Ruidoso em restabelecimento rodoviário

Pavimento Menos Ruidoso	Lado Da Via (E ou D)	Km	Extensão linear [m]	Área [m²]	Caraterísticas Técnicas
PMR01	E D	62+575	146	1784	Redução do ruído de tráfego rodoviário em pelo menos 3 dB

Complementarmente, e ainda que previsivelmente não fosse necessário para cumprimento do Regulamento Geral do Ruído, foi considerado de modo conservativo o aumento da absorção sonora nas bocas dos túneis, pela colocação de material absorvente sonoro no interior das bocas dos diferentes túneis (AbsBT), numa extensão de cerca de 20 m e totalizando uma área (indicativa) de cerca de 7 200 m², conforme apresentado no Quadro 69 e tendo-se assim um total de 4 tipos de medidas previstas.

Quadro 69 – Caraterísticas do Material Absorvente Sonoro nas Bocas dos Túneis

Material Absorvente Sonoro nas Bocas dos Túneis	Túnel	km indicativo	Extensão no interior da Boca do Túnel [m]	Perímetro indicativo da secção do túnel [m]	Área indicativa [m²]	Caraterísticas Técnicas (EN 16272-1)
						DL _a [dB] Absorção
AbsBT01	Cassufas Boca sul	53+069	20	30	600	6 10
AbsBT02	Cassufas Boca norte	53+906	20	30	600	6 10
AbsBT03	A41 Boca sul	54+136	20	30	600	6 10
AbsBT04	A41 Boca norte	54+201	20	30	600	6 10
AbsBT05	Casaldeita Boca sul	55+357	20	30	600	6 10
AbsBT06	Casaldeita Boca norte	57+359	20	30	600	6 10
AbsBT07	Negrelos 1 Boca sul	59+988	20	30	600	6 10
AbsBT08	Negrelos 1 Boca norte	60+983	20	30	600	6 10
AbsBT09	Negrelos 2 Boca sul	61+673	20	30	600	6 10
AbsBT10	Negrelos 2 Boca norte	61+863	20	30	600	6 10
AbsBT11	Vila Nova de Gaia Boca sul	64+781	20	30	600	6 10
AbsBT12	Vila Nova de Gaia Boca norte	68+174	20	30	600	6 10

6|10: DL_a 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).

No **Desenho AMB007 Ambiente Sonoro - Recetores e Medidas**, integrado no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*, apresenta-se a localização destas medidas.

De facto e conforme previsão, dos níveis sonoros após a implementação das medidas preconizadas nos recetores acima identificados como em incumprimento, verifica-se que **em todos estes passam a ser cumpridos os níveis sonoros de ruído ambiente, tanto nos situados e zona mista como em zona sensível, bem como a regra da boa prática APA.**

Síntese de Impactes

De forma genérica, em termos de ruído na **fase de construção**, prevê-se a ocorrência dos seguintes impactes:

- Impactes Negativos, Temporários, Reversíveis, de Magnitude Média e Pouco Significativos, desde que a atividade construtiva seja limitada ao período diurno.
- Impactes Negativos, Temporários, Reversíveis, de Magnitude Média e Pouco Significativos, se mesmo que a atividade construtiva, junto de habitações, seja estendida ao período do entardecer e noturno, com devido controlo e atuação seja dado cumprimento aos limites aplicáveis, em cada dia de obra (Período do entardecer: $L_{Aeq} \leq 60$ dB(A) e Período noturno: $L_{Aeq} \leq 55$ dB(A)).
- Impactes Negativos, Temporários, Reversíveis, de Magnitude Média e Potencialmente Significativos, se não forem adotadas/implementadas medidas de controlo e a atividade construtiva, junto de habitações, seja estendida ao período do entardecer e noturno.

Na **fase de exploração**, e considerando a minimização dos impactes pela implementação das adequadas medidas de minimização, conforme projeto das barreiras acústicas, aplicação de material absorvente e pavimento menos ruidoso em um dos restabelecimentos rodoviários, além colocação de material absorvente sonoro no interior das bocas dos diferentes túneis, avaliam-se os impactes como Pouco Significativos (previsão de cumprimento dos limites acústicos legais), apesar de Permanentes, Diretos e de Magnitude média a elevada.

Quadro 70 – Classificação de Impactes no Ambiente Sonoro 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
Perturbações nos níveis sonoros associadas à construção	Negativo	Direto	Certo (3)	Temporário (1)	Diário (3)	Reversível (1)	Elevada (5)	Moderado (3)	Não confinado, mas localizado (2)	Minimizável (1)	(-) S (19)

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 71 – Classificação de Impactes no Ambiente Sonoro 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
Impactes no ambiente sonoro (após a implementação de medidas)	Negativo	Direto	Certo (3)	Permanente (2)	Diário (3)	Reversível (1)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (13)

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

14.3 AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE IMPACTES AMBIENTAIS

Face à natureza do descritor em causa, a devida avaliação da fase de construção apenas é possível em fase de projeto de execução e por se dispor, neste caso (Contrato de Concessão), já de um grande detalhe no que se refere a estaleiros e outras áreas de apoio à obra e não sendo assim comparáveis as significâncias do impacte. No entanto, consideram-se que sendo elementos comuns à fase de estudo prévio e de projeto de execução é possível concluir que não se verificariam diferenças em termos de significância do impacte se este detalhe estivesse disponível em estudo prévio.

No que se refere à fase de exploração e da comparação entre o projeto elaborado em Fase de Estudo Prévio e o Projeto de Execução em análise no presente RECAPE, em termos de emissões sonoras com impacte nos recetores sensíveis identificados, é possível concluir que não se verificam diferenças em termos de significância do impacte, sendo em ambos os casos os impactes minimizáveis.

Assim, conforme sistematizado no quadro seguinte, onde se apresenta a comparação de impactes entre o estudo prévio e o projeto de execução, no resultado final, não se verificam diferenças em termos da significância do impacte.

Quadro 72 – Quadro Síntese Comparativo de Impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução - Ruído

FP	Impacte	Significado do Impacte	
		Estudo Prévio	Projeto de Execução
Construção	Perturbações nos níveis sonoros associadas à construção	(-) Pouco Significativo	(-) Significativo
Exploração	Impactes no Ambiente Sonoro após a implementação de medidas	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo

15 VIBRAÇÕES

No **ANEXO 11 – Vibrações**, também integrado neste *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*, apresenta-se o Estudo Específico de Vibrações (incluindo a cartografia associada à situação atual, e à fase de construção, **Desenho VIB001** e de operação, **Desenho VIB002**), conforme **Elemento 26**. da DIA, e que compreende a atualização da situação de referência, a reavaliação de impactos na fase de construção e de exploração e a definição das medidas de minimização e projeto de medidas, apresentando-se abaixo apenas a síntese das conclusões.

15.1 SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

No âmbito do estudo de vibrações procedeu-se à atualização e complementação da caracterização de referência considerando a adequação do detalhe destes elementos à fase de projeto de execução e, também, às opções da fase de construção no que se refere aos locais de estaleiro e outras áreas de apoio à obra e ao traçado final da LAV.

Assim, e com este objetivo, a caracterização do ambiente vibratório, considerada no presente estudo, é realizada com base na realização de medições in situ, em 22 pontos de medição localizados na proximidade da área de implantação do Projeto dos subtroços STA4 e STA5, correspondentes aos Pontos de Medição PM27 a PM48, numerados de modo global para todo o Lote A e que complementam os pontos de medição do EIA (apresentados com a nomenclatura «EIA-P#»).

No **Desenho AMB008 Vibrações - Recetores e Medidas**, integrado no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*, apresenta-se a localização dos pontos de medição e dos recetores sensíveis.

Relativamente a Critérios de Avaliação e não existindo, atualmente, legislação que limite o nível de vibrações junto de recetores sensíveis em termos de incomodidade induzida por vibrações continuadas ou de natureza intermitente no interior de edificações (e sem prejuízo da NP ISO 2631-1: 2007, com os requisitos gerais para *Vibrações Mecânicas Choque. Avaliação da Exposição do Corpo Inteiro às Vibrações* eventualmente complementada com outras normas ISO), adotam-se como critérios majorantes as notas técnicas do LNEC que estabelecem os níveis máximos a que podem estar sujeitas as edificações em função da resposta do ser humano a vibrações e da segurança estrutural dos edifícios, sendo neste documento e para a caracterização de referência, apenas considerado o primeiro (Quadro 73).

Quadro 73 – Valores Limites de Conforto de acordo com os Valores Limite da Velocidade Eficaz da Vibração, V_{rms} ; Percepção de Vibração Continuada no Interior de Edifícios (Critério LNEC para incomodidade)

V_{rms} (mm/s)	Sensação
$V_{rms} \leq 0,11$	Nula
$0,11 < V_{rms} \leq 0,28$	Perceptível, suportável para curta duração
$0,28 < V_{rms} \leq 1,10$	Nítida, incómoda, podendo afetar as condições de trabalho
$V_{rms} > 1,10$	Muito nítida, muito incómoda, reduzindo as condições de trabalho

Nota: Componente vertical, ou horizontal se esta for mais significativa.

Estas, e em particular o Critério de Incomodidade elaborado pelo LNEC, especificamente para o Metro de Lisboa, que consiste na majoração de valores de velocidade eficaz de acordo com grau de reação do ser humano, está também em consonância com as seguintes partes do documento “União Internacional do Caminho de Ferro – *Railway Induced Vibration: State Of The Art Report*. 2017”⁷:

“Graph 11 shows that a vibration velocity of 0.1 mm/s is comparable to a rather low noise level of 45 dB, which is likely to be suggested as a nighttime noise level. A noise level of 55 dB (a candidate for a European noise limit) causes annoyance comparable to a vibration velocity of around 0.3 mm/s”.

“The Swedish sleep study indicates 0.3 mm/s (frequency weighted rms value) maximum amplitude for alterations in the sleep rhythm. Some studies indicate 0.4 mm/s (frequency weighted rms value) as a physiological threshold for sleep reactions”.

“Above about 0.1 to 0.3 mm/s annoyance may occur. An effect on sleep can be observed above about 0.3 mm/s rms”.

Ou seja, adotando-se correntemente que, **para um valor até cerca de 0,3 mm/s** (arredondando à décima o Critério de Incomodidade do LNEC), **considera que a sensação de vibração é “Percetível, suportável para pequena duração”**.

No caso de proteção contra Danos Patrimoniais, considera-se a aplicabilidade dos limites da NP 2074: 2015 e/ou de normas internacionais similares, por exemplo a BS 6472-2:2008.

Também e no que se refere ao ruído re-radiado foram estabelecidos limites de boa prática indicativos.

Das medições in situ realizadas, verifica-se que o valor eficaz da velocidade de vibração foi sempre menor do que 0,1 mm/s (arredondando à décima o Critério de Incomodidade do LNEC: sensação *Nula*), e, em geral, até muito abaixo deste limite.

De facto, tem-se o local com velocidade de vibração atual medida mais elevada ocorreu no ponto de medição PM036, ainda assim abaixo do limite típico do sensível (0,1 mm/s; 1-80Hz).

Com valores acima de 0,03 mm/s (16Hz-25Hz) têm-se apenas cinco locais, correspondentes aos pontos de medição PM33 (Rua dos Combatentes / Rua Póvoa de Cima, em Vila Nova de Gaia), PM34, PM35 e PM36, todos em Vila Nova de Gaia, e PM48 (Rua Pinheiro de Campanhã e Estação Ferroviária da Campanhã).

15.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTES DO PROJETO DE EXECUÇÃO

Fase de Construção

O elevado número de equipamentos e a variabilidade significativa de operações, faz com que seja impossível, nesta fase, uma estimativa “fonte-a-fonte”, “operação-a-operação” (“f-a-f_o-a-o”) dos

⁷ <https://uic.org/IMG/pdf/uic-railway-induced-vibration-report-2017.pdf>.

níveis sonoros produzidos e apercebidos nos Recetores Sensíveis para ART (Atividade Ruidosa Temporária) vizinhos.

Medições de vibração efetuadas em obras típicas similares, 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, sendo considerado no presente estudo que será cumprido este valor, até 5 m do limite do estaleiro ou da frente de obra e 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.

Considerando esta aproximação, avaliada como conservadora, procedeu-se à previsão dos níveis vibráveis junto aos recetores sensíveis e considerando:

- 36 estaleiros e outras áreas de apoio à obra (por facilidade designados como Estaleiro, mas correspondendo a Estaleiros Gerais e de Frente de Obra e a Locais de Depósito na área dos subtroços STA4 e STA5),
- 56 frentes de obra e ainda as frentes dos 5 túneis NATM e nomeadamente os recetores a menos de 50 m em planta da construção do túnel.

Com base na localização dos estaleiros e frentes de obra, conforme metodologia adotada para o cálculo da previsão de vibrações, detalhada no Estudo Específico de Vibrações para esta fase de construção (ver **ANEXO 11 – Vibrações | Anexo 11.2 – Avaliação de Impactes da Fase de Construção e Medidas** do *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*), e para os limites justificados e considerados no mesmo Estudo, verifica-se que **nos Recetores, situados na envolvente dos seguintes 2 Estaleiros e 15 Frentes de Obra, se preveem velocidades de vibração acima de $v_{max,ef,1s} = 1,1$ mm/s, e correspondente ao limite estabelecido na DIA para o período diurno, o que significa a necessidade de maior controlo da vibração produzida, dada a proximidade de habitações, para garantir o cumprimento desse valor.** Destacam-se a **bold** os Estaleiros e Frentes de Obra com Escolas, Creches, etc. (recetores especialmente sensíveis para ART no período diurno) e potenciais equipamentos/usos muito sensíveis à vibração (*Siliker* e *Hypermetal*), mesmo quando nesses recetores não são ultrapassados os limites de velocidade de vibração definidos.

Previsão de velocidade de vibração ($v_{max,ef,1s}$) superior a 1,1 m/s:

Estaleiros

- Est097/EO24 - Estaleiro Ponte do Douro 1 (Vila Nova de Gaia): Re097c
- Est104/ EG05 - Estaleiro Campanhã 2 (Porto): Re104a; **Re104d Escola**

Frentes de Obra

- FO04 (pk51+175 a 51+525): R157a
- FO06 (pk51+575 a 51+900): R164
- FO08 (pk52+225 a 52+350): R172
- FO11b (pk52+925): R186a
- FO12 (pk52+975 a 53+125): R190

- FO15 (pk54+175 a 55+350): R211
- FO28 (pk62+175 a 62+550): **R285a Siliker**
- FO32 (pk62+675 a 62+825): R291
- FO36 (pk62+825 a 62+925): R293
- FO37 (pk63+000 a 63+925): **R297a Hipermetal**
- FO41 (pk64+250 a 64+800): R308 e **R315aia Capela**
- FO45 (pk67+875 a 68+125): R315an
- FO48 (pk69+700 a 70+100): R325d
- FO51 (pk70+300 a 70+400): R325l
- FO52 (pk70+500 a 70+600): **R325o Escola**

Apesar de com velocidades de vibração inferiores a este limite de 1,1 mm/s, pela proximidade a recetores especialmente sensíveis, destacam-se ainda as seguintes 9 frentes de obra: FO17 (pk57+325 a 57+700) (**R239 Escola Hípica; R230a Lusitânia Saúde**); FO17b (pk57+775) (**R250a Escola**); FO20 (pk59+100 a 60+025) (R260; **R259b Escola**); FO23 (pk61+125 a 61+650) (**R272 Escola**); FO27 (pk61+850 a 62+150) (**R284 JI**); FO39 (pk63+950 a 64+025) (**R300 Lar de Idosos**); FO42 (pk66+250 a 66+375) (**R315aia Capela**, R315aib); FO43 (pk66+375 a 66+625) (**R315aid Creche**, R314aie) e FO47 (pk69+275 a 69+550) (**R323 Escola**).

No caso das atividades **estendidas ao período do entardecer ou noturno**, referem-se também os **Recetores, situados na envolvente de mais 22 Estaleiros (além dos 2 acima) e 17 Frentes de Obra (além das 24 acima), onde se preveem valores de velocidade de vibração superiores a 0,3 mm/s** (requisito de boa prática indicado na DIA, arredondado à décima), e onde será necessário **especial controle**, conforme limite adotado.

Estaleiros e Frentes de Obra onde se prevê uma **velocidade de vibração ($v_{max,ef,1s}$) superior a 0,3 m/s:**

- Est072: EO04 - Estaleiro Trincheira do Souto (Espinho): Re072a, Re072b
- Est073: EO05 - Estaleiro Ponte sobre Rib. de Silvalde A (Espinho): Re073a
- Est074: EO06 - Estaleiro Ponte sobre Rib. de Silvalde B (Espinho): Re074a, Re074b
- Est74b: EO07 - Estaleiro Túnel de Cassufas A (Espinho): Re074ba, Re074bb
- Est075: EO08 - Estaleiro Tunel de Cassufas B (Espinho): Re075a, Re075b, Re075c
- Est076: EO09 - Estaleiro Túnel de Cassufas C (Espinho): Re076
- Est078: EO11 - Estaleiro Túnel de Casaldeita A (Vila Nova de Gaia): Re078b
- Est079: EO12 - Estaleiro Túnel de Casaldeita B (Vila Nova de Gaia): Re079a
- Est080: EO13 - Estaleiro Túnel de Casaldeita C (Vila Nova de Gaia): Re080a; **Re080c Escola Hípica; Re080d Escola**
- Est082: parte norte do EG01 - Estaleiro 4A (Vila Nova de Gaia): Re082a

- Est083: EO14 - Estaleiro Túnel de Negrelos 1A (Vila Nova de Gaia): Re083c
- Est084: EO15 - Estaleiro Túnel de Negrelos 1B (Vila Nova de Gaia): Re084a, Re084c; **Re084d Escola**
- Est085: EO16 - Estaleiro Túnel de Negrelos 2 (Vila Nova de Gaia): Re085a, Re085b
- Est092: EO19 - Estaleiro Túnel de Gaia 1 (Vila Nova de Gaia): Re092a; **R092c Escola; Re092d Centro solidariedade**
- Est093: EO20 - Estaleiro Túnel de Gaia 2 (Vila Nova de Gaia): Re093a; **Re093c Jardim Infância**
- Est094: EG03 – Estaleiro Gaia St. Ovídio (Vila Nova de Gaia): Re094a, Re094c, **Re094d Creche**
- Est094a: EO21 - Estaleiro Túnel de Gaia 3 (Vila Nova de Gaia): Re094aa
- Est095: EO22 - Estaleiro Túnel de Gaia 4 (Vila Nova de Gaia): Re095a; Re095c; **Re095d Escola**
- Est097: EO24 - Estaleiro Ponte do Douro 1 (Vila Nova de Gaia): Re097a
- Est101: EO27 - Estaleiro Viaduto de Campanhã (Porto): Re101a; **Re101b Escola**
- Est102: EG04 - Estaleiro Campanhã 1 (Porto): Re102a, Re102b; **Re102d Escola**
- Est104: EG05 - Estaleiro Campanhã 2 (Porto): Re104b; **Re104d Escola**
- Est137: EO17 - Estaleiro Túnel de Negrelos 3 (Vila Nova de Gaia): Re137a; **Re137b JI**
- Est138: EO18 - Estaleiro Túnel de Negrelos 4 (Vila Nova de Gaia): Re138b; Re138c

Frentes de Obra

- FO07 (pk57+325 a 57+700): R169
- FO09 (pk52+375 a 52+500): R176a
- FO11 (pk52+900 a 52+950) R185a
- FO11a (pk52+975): R186
- FO16 (pk55+150 a 55+275): R212
- FO17 (pk57+325 a 57+700): **R230a Lusitânia Saúde; R239 Escola Hípica; R250c**
- FO17a (pk57+725): R250b; **R250a Escola**
- FO18 (pk57+700 a 58+075): R245
- FO19 (pk58+075 a 59+100): R257a
- FO20 (pk59+100 a 60+025): R260; **R259b Escola**
- FO24 (pk61+725): R281a
- FO25 (pk61+675 a 61+725): R282
- FO26 (pk61+750 a 61+825): R282

- FO29 (pk62+500 a 62+600): R288a
- FO31 (pk52+525 a 62+675): R290
- FO37 (pk63+000 a 63+925): R295a
- FO40 (pk64+050 a 64+225): R302
- FO42 (pk66+250 a 66+375): **R315aia Capela**, R315aib
- FO43 (pk66+375 a 66+625): **R315aid Creche**, R315aie
- FO46 (pk68+150 a 68+900): R316, R319
- FO49 (pk70+100 a 70+200): R325f
- FO50 (pk70+250): R325ia

Verifica-se assim que se prevê que num elevado número de estaleiros e frentes de obra sejam excedidos os valores de velocidade de vibração eficaz máximos indicados no DIA relativos aos níveis de vibração permitidos no contexto da incomodidade humana ($1,1 \text{ mm/s}^2$ para o período diurno e $0,3 \text{ mm/s}^2$ para o entardecer e noturno). De notar que mesmo que os trabalhos sejam controlados de modo a garantir a não ultrapassagem destes valores limites, estes níveis – e em particular os considerados aceitáveis para o período diurno – estão dentro da faixa em que as vibrações são de perceção nítida, de afetação humana incómoda, podendo afetar as condições de trabalho dos ocupantes dos edifícios. São, contudo, impactes temporários e reversíveis.

Por fim, de destacar as **obras em Túnel Mineiro** (os túneis a construir pelo método cut&cover estão considerados nas frentes de obra), com os seguintes Recetores na proximidade das obras destes túneis, a menos de 50 m em planta e/ou a distâncias de 50 ou 20 m longitudinais da construção do túnel e que necessitam de especial controlo da obra de escavação dos túneis para sua proteção, dentro dos limites estabelecidos:

- Túnel Cassufas: R189, R190, R191, R192, R193, R194, R198a, R200;
- Túnel A41: Nenhum Recetor a menos de 50 m;
- Túnel de Casaldeita: R214, R214a, R214b, R215, R217, R218, R219, R219a, R219b, R220a, R220b, R222, R223, R224, R225, R226, R227, R228, R232, R232a, R236a, R236b, R236c, R236d;
- Túnel de Negrelos 1: R260, R262, R262aa, R262a, R262b, R262b, R262ac, R262c, R262ad, R262d, R262e, R262f, R262g, R263, R264;
- Túnel de Vila Nova de Gaia:
 - Mineiro: R314, R315, R315aa, R315ab, R315aba, R315ac, R315ad, R315b, R315ba, R315ae, R315c, R315ca, R315af, R315ea, R315ah, R315fa, R315fb, R315fc, R315ai, R315fd, R315fe, R315ff, R315fg, R315fh (**Creche, Fundação Couto**), R315fi, R315fj, R315fk, R315fl, R315fm, R315fn (**Igreja**), R315fo, R315fp (**Biblioteca**), R315fq (**Escola**), R315fr (**Escola**), R315g (**Escola**), R315ak, R315al, R315h, R315i, R315ia, R315ib, R315ja, R315j.

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: $L_{Aeq,interior} < 26 \text{ dB(A)}$;
- frente de obra a menos de 20 m de distância: $L_{Aeq,interior} < 37 \text{ dB(A)}$;
- frente de obra a menos de 20 m de distância: $L_{Aeq,interior} > 37 \text{ dB(A)}$ (necessidade de medidas de redução ou, se inviável, de medida de deslocação das pessoas afetadas para local não afetado).

Também, sendo as estimativas efetuadas **com base em emissões sonoras gerais típicas, será necessário que estas sejam devidamente monitorizadas ao longo da construção e objeto 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” no recetor 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.

Fase de Exploração

Com base no traçado do projeto de execução, velocidades de circulação e na metodologia de previsão de impactos detalhados no Estudo Específico de Vibrações para esta fase (ver **ANEXO 11 – Vibrações | Anexo 11.3 – Avaliação de Impactes da Fase de Exploração e Projeto de Medidas de Minimização do Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos**) procedeu-se à previsão dos níveis de vibração dados pela variação da velocidade de vibração em função da distância à linha de alta velocidade. Tendo em conta os limites justificados e considerados no mesmo Estudo, avaliaram-se os impactes nos recetores identificados e foram definidas as medidas de minimização necessárias para assegurar o seu conforto.

No Quadro 74, e com base no explicitado anteriormente, sistematizam-se as distâncias à linha de alta velocidade estimadas para as velocidades de vibração consideradas como limite para o traçado à superfície ($v_{max,ef,1s} = 0,3 \text{ mm/s}$) e para o traçado em túnel ($v_{max,ef,1s} = 0,25 \text{ mm/s}$ ($L_{ASmax} 45 \text{ dB(A)}$)); e sem perceção de incomodidade ($v_{max,ef,1s} = 0,1 \text{ mm/s}$).

Quadro 74 – Distância à LAV para as velocidades limite consideradas

Traçado		Velocidade	Distância à LAV		
			Velocidade de vibração $v_{max,ef,1s}$		
Trecho/Extensão	Desenvolvimento		0,1 mm/s	0,3 mm/s	0,25 mm/s (L_{ASmax} 45 dB(A))
km 49+900 a km 50+819	superfície	300 km/h	109 m	48 m	--
km 50+819 a km 51+385	viaduto	300 km/h	14 m	3 m	--
km 51+385 a km 51+973	superfície	300 km/h	109 m	48 m	--
km 51+973 a km 52+587	viaduto	300 km/h	14 m	3 m	--
km 52+587 a km 53+076	superfície	300 km/h	109 m	48 m	--
km 53+076 a km 53+906	túnel	300 km/h	109 m	--	56 m
km 53+906 a km 54+136	superfície	300 km/h	109 m	48 m	--
km 54+136 a km 54+301	túnel	300 km/h	109 m	--	56 m
km 54+201 a km 55+357	superfície	300 km/h	109 m	48 m	--
km 55+357 a km 57+350	túnel	300 km/h	109 m	--	56 m
km 57+350 a km 59+985	superfície	300 km/h	109 m	48 m	--
km 59+985 a km 60+983	túnel	300 km/h	109 m	--	56 m

Traçado		Velocidade	Distância à LAV		
			Velocidade de vibração $V_{max,ef,1s}$		
Trecho/Extensão	Desenvolvimento		0,1 mm/s	0,3 mm/s	0,25 mm/s ($L_{A_{Smax}}$ 45 dB(A))
km 60+983 a km 61+673	superfície	300 km/h	109 m	48 m	--
km 61+673 a km 61+862	túnel	300 km/h	109 m	--	56 m
km 61+862 a km 63+008	viaduto	300 km/h	14 m	3 m	--
km 63+008 a km 63+109	superfície	300 km/h	109 m	48 m	--
km 63+109 a km 63+548	viaduto	300 km/h	14 m	3 m	--
km 63+548 a km 64+780	superfície	300 km/h	109 m	48 m	--
km 64+780 a km 64+958	túnel	300 km/h	109 m	--	56 m
km 64+958 a km 66+050	túnel	230 km/h	109 m	--	44 m
km 66+050 a km 68+175	túnel	120 km/h	57 m	--	25 m
km 68+175 a km 68+400	superfície	120 km/h	58 m	20 m	--
km 68+400 a km 69+257	viaduto	120 km/h	4 m	2 m	--
km 69+257 a R325i	viaduto	70 km/h	4 m	2 m	--
R325i até ao fim	viaduto	70 km/h	4 m	2 m	--

Determina-se assim a ocorrência dos seguintes Impactes (excluindo os recetores em zona de expropriação):

- 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):
 - R162, R163, R164, R167, R186, R187, R207, R207a, R208, R209, R211, R212, R236a, R236ab, R236d, R237, R239a, R239, R240, R240a, R240b, R240c, R241, R243, R245, R246, R247, R248, R249, R253, R260, R267, R269, R271, R275, R276, R277, R278, R281, R285a (Fábrica potencialmente sensível; Siliker), R286, R287, R289, R291, R292, R293, R295a, R297, R297a (Fábrica potencialmente sensível; Hypermetal), R298, R302, R303, R303a, R304, R305, R306, R306a, R308, R312, R319, R327, R328, R330, R331.
 - Zona em Túnel [$L_{S,Max} > 45$ dB(A)]:
 - R189, R190, R191, R192, R193, R194, R198a, R200, R214, R214a, R214b, R215, R217, R218, R219, R219a, R219b, R220, R222, R223, R224, R225, R226, R227, R232a, R228, R232, R236a, R236b, R236c, R236aa, R262a, R262ab, R262b, R262ac, R262c, R262ad, R262d, R262e, R262f, R262g, R263, R264, R282, R283, R314, R315, R315aa, R315a, R315ab, R315ac, R315ad, R315b, R315ae, R315aea, R315c, R315af, R315ah, R315f, R315ai, R315j, R315j, R315am, R315an.
- 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).

Estes impactes são, contudo, minimizáveis, determinando-se, face aos pressupostos e metodologia assumida, que para cumprir os limites vibráteis e de ruído interior e de boa prática estabelecidos, aplicáveis nos recetores identificados, será necessária a adoção de medidas, que correspondem à instalação de material anti vibrátil.

Assim, e com base nos recetores a proteger procedeu-se ao cálculo da eficácia necessária da medida para ser atingido em cada caso o valor limite aplicável, verificando-se que a eficácia necessária varia entre a mínima de -1 dB e a máxima de -13 dB.

Considerando o espectro típico de emissão vibrátil normalizado (valor global 0 dB) à passagem de composição ferroviária e a eficácia espectral típica de sistema anti-vibrátil com frequência natural de vibração de f_n Hz, para $f_n \approx 10$ Hz, $f_n \approx 12.5$ Hz e $f_n \approx 16$ Hz, de onde se calcula respetivamente uma eficácia global de -14 dB, -12 dB e -6 dB, cumprindo as eficácias globais necessárias de atingir (-1 dB a -13 dB), verifica-se que 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 -1 dB a -13 dB (Quadro 75), cumprindo as especificidades de manutenção de qualidade, deformação, e outras, do projeto.

Quadro 75 – Características do Material Anti Vibrátil (MAV) dimensionado

Material Anti Vibrátil	Recetores	km do Traçado Indicativo	Comprimento [m]	Área Mínima Estimada [m ²]	Eficácia (-1 a -13 dB)	
					Fator Multiplicativo	x dB
MAV01	R162, R163, R164	51+500	151	1912	0.28	-11
MAV02	R167	51+925	70	884	0.89	-1
MAV03	R186, R187, R189, R190, R191, R192, R193, R194, R198a, R200	52+925	930	11809	0.45	-7
MAV04	R207, R207a, R208, R209, R211, R212	54+825	360	4567	0.32	-10
MAV05	R214, R214a, R214b, R215, R217, R218, R219, R219a, R219b, R220, R222, R223, R224, R225, R226, R227, R228	55+337	991	12602	0.4	-8
MAV06	R232, R232a	56+700	177	2245	0.56	-5

Material Anti Vibrátil	Recetores	km do Traçado Indicativo	Comprimento [m]	Área Mínima Estimada [m²]	Eficácia (-1 a -13 dB)	
					Fator Multiplicativo	x dB
MAV07	R236a, R236b, R236c, R236aa, R236a, R236ab, R236d, R237, R239a, R239, R240, R240a, R240b, R240c, R241, R243, R245, R247, R248, R249, R253	57+100	1043	13259	0.28	-11
MAV08	R260, R262a, R262ab, R262b, R262ac, R262c, R262ad, R262d, R262e, R262f, R262g, R263, R264, R267, R269, R271, R275, R276, R277, R278, R281, R282, R283	59+950	1970	25025	0.45	-7
MAV09	R285a	62+200	145	1841	0.22	-13
MAV10	R286, R287, R289, R291, R292, R293, R295a	62+375	714	9060	0.22	-13
MAV11	R297a, R297, R298, R302, R303, R303a, R304, R305, R306a, R306, R308	63+725	706	8971	0.22	-13
MAV12	R312, R314, R315, R315aa, R315a, R315ab, R315ac, R315ad, R315b, R315ae, R315aea, R315c, R315af, R315ah	64+725	1221	15505	0.35	-9

Material Anti Vibrátil	Recetores	km do Traçado Indicativo	Comprimento [m]	Área Mínima Estimada [m²]	Eficácia (-1 a -13 dB)	
					Fator Multiplicativo	x dB
MAV13	R315j, R315am, R315an	67+725	449	5693	0.56	-5

X dB: 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 X dB (-1 a -13 dB; última coluna) cumprido as especificidades de manutenção de qualidade, deformação, e outras, do projeto.

No **Desenho AMB008 – Vibrações - Recetores e Medidas**, integrado no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*, apresenta-se a localização destas medidas.

De facto e conforme previsão, dos níveis de vibração incluindo do ruído re-radiado após a implementação das medidas preconizadas no projeto os recetores acima identificados como em incumprimento dos limites estabelecidos e de boas práticas, **passam em todos eles a ser cumpridos os níveis vibráteis e de ruído interior considerados aceitáveis/aplicáveis**.

Síntese de Impactes

Na **fase de construção**, desde que seja possível cingir a atividade construtiva, junto de habitações, ao período diurno, e seja cumprido $V_{max,ef,1s}$ (diurno) $\leq 1,1$ mm/s, e em Escola e Unidade de Saúde, em atividades do subsolo, $L_{Aeq,interior} \leq 37|42$ dB(A), é previsível a ocorrência de impactes pouco significativos, na medida em que a população é tipicamente mais tolerante e o legislador (Decreto-lei n.º 9/2007) não estabelece limites acústicos legais para o período diurno para Atividades Ruidosas Temporárias, e considera-se esse princípio extensível à componente vibração.

Se as atividades construtivas, junto de habitações e/ou de Escolas ou Unidades de Saúde, com funcionamento para além do diurno, forem estendidas ao período do entardecer e ou noturno, será necessário um controlo cuidadoso, nomeadamente a consideração das medidas genéricas indicadas no capítulo respetivo e a implementação do Plano de Monitorização estabelecido para a fase de construção, para que ocorra cumprimento dos limites acústicos legais aplicáveis e, consequentemente, a ocorrência de impactes pouco significativos.

Prevê-se assim, de forma genérica, em termos de vibração e ruído re-radiado e para a fase de construção, a ocorrência dos seguintes impactes:

- Impactes Negativos, Temporários, Reversíveis, de Magnitude Média e Potencialmente Significativos, se não existirem medidas de controlo.
- Impactes Negativos, Temporários, Reversíveis, de Magnitude Média e Potencialmente Pouco Significativos, se existirem medidas de controlo e ação adequadas, que garantam:
 - a limitação da atividade construtiva ao período diurno e o cumprimento de $V_{max,ef,1s} \leq 1.1$ mm/s (em linha com a DIA); e que as atividades no subsolo e nos recetores sensíveis, no período de maior sensibilidade têm um nível de ruído contínuo: $L_{Aeq,interior} \leq 37$ dB(A) e de ruído intermitente: $L_{Aeq,interior} \leq 42$ dB(A).
 - atividade construtiva, junto de habitações, estendida ao período do entardecer e/ou noturno, com devido controlo e atuação, para cumprimento dos limites aplicáveis, em

cada dia de obra, e o comprimento de $v_{max,ef,1s} \leq 0.3$ mm/s; que as atividades no subsolo e nos recetores sensíveis, no período de maior sensibilidade têm um nível de ruído contínuo: $L_{Aeq,interior} \leq 37$ dB(A) e de ruído intermitente: $L_{Aeq,interior} \leq 42$ dB(A).

Na **fase de exploração**, e considerando que os impactes na presente fase são minimizáveis pela implementação das adequadas medidas de minimização, conforme projeto para a aplicação do material anti-vibrátil, são globalmente avaliados como Pouco Significativos (previsão de cumprimento dos limites acústicos (velocidades de vibração e ruído interior) de boa prática estabelecidos), apesar de Permanentes, Diretos e de Magnitude média a elevada.

Quadro 76 – Classificação de Impactes nos Níveis Vibráteis 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
Perturbações nos níveis vibráteis associadas à construção	Negativo	Direto	Certo (3)	Temporário (1)	Diário (3)	Reversível (1)	Elevada (5)	Moderado (3)	Não confinado, mas localizado (2)	Minimizável (1)	(-) S (19)

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

Quadro 77 – Classificação de Impactes nos Níveis Vibráteis 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
Impactes nos níveis de vibração (após a implementação de medidas)	Negativo	Direto	Certo (3)	Permanente (2)	Diário (3)	Parcialmente reversível (2)	Reduzida (1)	Reduzido (1)	Confinado (1)	Minimizável (1)	(-) PS (14)

Legenda: negativos (-), positivos (+), pouco significativos (PS), significativos (S); muito significativos (MS)

15.3 AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE IMPACTES AMBIENTAIS

Face à natureza do descritor em causa, a devida avaliação da fase de construção apenas é possível em fase de projeto de execução e por se dispor, neste caso (Contrato de Concessão), já de um grande detalhe no que se refere a estaleiros e outras áreas de apoio à obra e não sendo assim comparáveis as significâncias do impacte. Não se julga assim adequado estabelecer uma comparação com o estudo prévio, mas, no entanto, consideram-se que sendo elementos comuns à fase de estudo prévio e de projeto de execução é possível concluir que não se verificariam diferenças em termos de significância do impacte se este detalhe estivesse disponível em estudo prévio.

No que se refere à fase de exploração e da comparação entre o projeto elaborado em Fase de Estudo Prévio e o Projeto de Execução em análise no presente RECAPE, em termos de emissões vibráteis com impacte nos recetores sensíveis identificados, é possível concluir que não se verificam diferenças em termos de significância do impacte, sendo em ambos os casos os impactes minimizáveis.

Assim, conforme sistematizado no quadro seguinte, onde se apresenta a comparação de impactes entre o estudo prévio e o projeto de execução, no resultado final, não se verificam diferenças em termos da significância do impacte.

Quadro 78 – Quadro síntese comparativo de impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução - Vibrações

FP	Impacte	Significado do Impacte	
		Estudo Prévio	Projeto de Execução
Construção	Perturbações nos níveis sonoros associadas à construção	(-) Pouco Significativo	(-) Significativo
Exploração	Impactes no Ambiente Sonoro após a implementação de medidas	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo

16 SAÚDE HUMANA

16.1 SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

O projeto de execução desenvolve-se no corredor aprovado pela DIA e a situação de referência mantém-se como descrito no EIA, não justificando atualização.

16.2 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, CO₂, NO_x, SO₂), 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 (36 recetores em situações de incumprimento). Contudo, a adoção de medidas de minimização, permite o cumprimento em todos os recetores.

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 79 – 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 80 – 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	Positivo	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)

16.3 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 impacto.

Quadro 81 – Quadro síntese comparativo de impactes para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução
Saúde Humana

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

17 PATRIMÓNIO

17.1 SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA. AVALIAÇÃO DE IMPACTES DO PROJETO DE EXECUÇÃO

No **ANEXO 5 – Património**| **Anexo 5.1 Relatório Patrimonial**, incluído no *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*, apresenta-se o relatório final do Património elaborado na presente fase de Projeto de Execução para análise do projeto e resposta à DIA, e onde se inclui a 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 no âmbito da presente fase de Projeto de Execução.

A informação que agora se apresenta quanto às ocorrências patrimoniais decorre da atualização da situação de referência no âmbito do descritor Património Cultural, cujo relatório se apresenta no **ANEXO 5 – Património**| **Anexo 5.1 Relatório Patrimonial**, incluído no *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*, sendo seguida a numeração dos sítios adotada em Estudo Prévio e face à qual são acrescentados 3 sítios com referências bibliográficas dois em áreas de apoio à obra – pedreiras em exploração, e cuja localização não foi confirmada.

A avaliação dos subtroços STA4 e STA5 foi realizada de forma abrangente, contemplando todo o percurso previsto, incluindo a área proposta para a futura estação em Santo Ovídio e alargamento da estação de Campanhã, bem como os espaços destinados a estaleiros, unidades industriais, depósitos e zonas de empréstimo de materiais.

A área de visibilidade nula do estudo prévio, que correspondia ao Rio Douro, foi colmatada a insuficiência com a realização de análise batimétrica do leito do rio, que coloca 5 anomalias em destaque para estudo posterior: quatro a sul da área prospetada, e uma perto da margem norte do rio.

As primeiras anomalias representam afloramentos com 2 a 3 metros de dimensão linear. A quinta apresenta-se com 5 metros de dimensão linear, e estende-se num comprimento de 12 metros. Em termos de morfologia, a primeira anomalia apresenta um perfil sedimentar consistente com afloramento rochoso, elevação com depressão em espelho. Os três restantes apresentam-se como obstáculos no sedimento. A quinta anomalia insere-se num conjunto de afloramentos de montante para jusante, terminando num elemento quadrangular. Após o mesmo insere-se uma depressão no leito indicativa de obstáculo ao sedimento, padrão morfológico consistente com naufrágios semi-enterrados (45%) a enrocamentos dispersos (65%).

Do mergulho realizado no dia 27 de abril para verificação das anomalias, verificou-se tratar-se de afloramentos rochosos.

Pelo exposto, as áreas de nula visibilidade no ST4 e ST4 ficaram colmatadas no âmbito deste estudo atualizando-se a área de visibilidade nula para excelente.

Conforme a análise às alterações de projeto que se apresentam no Ponto 2 o traçado desenvolve-se integralmente no corredor aprovado pela DIA e não existem situações de notória alteração face ao traçado aprovado.

As alterações decorrem no essencial da evolução normal no desenvolvimento de um projeto de execução, dada a maior escala de trabalho (1/1 000 face a 1/5 000, no Estudo Prévio) e a pormenorização / otimização que se introduz ao traçado em face dos estudos de pormenor e da articulação com as entidades, em particular com as Câmaras Municipais tendo em vista a minimização de impactes em particular ao nível das acessibilidades e diminuição do efeito de barreira que se relaciona com novos restabelecimentos ou seu traçado, bem como ainda no caso destes Subtroços STA4 e STA5, do desenvolvimento em pormenor da estação de Santo Ovídio e da ampliação da estação de Campanhã. A Ponte do Douro apresenta também uma nova solução estrutural.

Em planta o traçado segue no essencial o eixo do estudo prévio sendo as alterações ao mesmo pouco significativas. Em termos de perfil longitudinal as alterações mais notórias são localizadas e referentes aos Túneis de Negrelos e de Gaia, com extensões diferentes das previstas em Estudo Prévio (redução) e cuja justificação e contextualização se apresentou no Ponto 2.

Face ao atual traçado do projeto de execução a localização face ao património apresenta-se no **Desenho AMB013 – Património – Área de Enquadramento** incluído no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*, sobre carta militar e no **Desenho AMB014 – Património – Área de Projeto**, incluído no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*, sobre a cartografia do projeto de execução.

No quadro seguinte apresenta-se a lista das ocorrências patrimoniais e a sua localização face ao atual traçado do Projeto de Execução. As diferenças do traçado ao eixo e, como antes referido, são mínimas, pelo que os sítios patrimoniais em causa são comparados com os sítios com impacte direto ou indireto em fase de estudo prévio.

Quadro 82 – Inventário Patrimonial

Identificação	km	Distância ao Eixo (m)	Impacte EP	Impacte PE	Justificação alteração impacte
2 - Zona Residencial de Campanhã	70+377	161	Ind	Nulo	Sem intervenções
3 - Estação de Campanhã	70+438	86	Ind	Ind	-
5 - Noeda	70+288	221	Ind	Nulo	Fora área impacte direto
6 - Antiga Fábrica Michin	70+236	93	Ind	Nulo	-
	Estaleiro Geral	0	Nulo	Dir	Proximidade chaminé / impacte visual / possíveis vibrações
8 - Presa Velha - Lugar da Formiga	69+972	116	Ind	Nulo	Fora área impacte direto
9 - Casa do Dr. José Moreira da Fonseca	69+987	47	Ind	Nulo	Fora área impacte direto
10 - Fabrica de Vidro de Embalagem Barbosa & Almeida	69+778	91	Ind	Nulo	Fora área impacte direto
11 - Barão de Nova Sintra	69+770	124	Ind	Nulo	Fora área impacte direto
12 - Quinta de António Dias Pereira	69+808	118	Ind	Nulo	Fora área impacte direto

Identificação	km	Distância ao Eixo (m)	Impacte EP	Impacte PE	Justificação alteração impacte
15 - Quinta Wright	69+597	79	Ind	Nulo	Fora área impacte direto
16 - Rua do Barão de Nova Sintra, 56 - 86	69+719	87	Ind	Nulo	Fora área impacte direto
18- Casa da Quinta do Rego Lameiro	69+907	110	Ind	Nulo	Fora área impacte direto
17 - Frente d'Água Freixo	69+769	86	Dir ²⁾ serv adm	Nulo	Fora área impacte direto
19 - Marginal do Freixo e Central Elétrica	69+758	82	Dir ²⁾ serv adm	Nulo	Fora área impacte direto
20 - Quinta da China	69+495	84	Ind	Nulo	Fora área impacte direto
21 – Cemitério do Prado Repouso	69+425	330	Ind	Nulo	Fora área impacte direto
22 - Fontaínhas	69+267	18	Dir ²⁾ serv adm	Nulo	Fora área impacte direto
24 - Fábrica de Louça de Massarelos	69+333	2	Dir ²⁾ Sítio não afetado pelo projeto (no vão entre pilares)	Dir	Chaminé fora do traçado e edifício no vão entre pilares (minimização)
26 - Fornos da antiga Fábrica de Louça de Massarelos	69+280	52	Ind	Ind	-
27 - Rio Douro	69+190	2	Dir ²⁾ ponte do Douro prevista	Nulo	Ponte para o seu atravessamento
28 – Ponte São João	69+025	270	Dir ²⁾ não afeta (11m)	Nulo	Fora área impacte direto
29 – Capela Românica de Quebrantões	68+825	330	Dir ²⁾ serv adm	Nulo	Fora área impacte direto
30 - Quinta de Santo António	68+556	158	Dir ²⁾ serv adm	Nulo	Fora área impacte direto
31 - Quinta da Bajanca	68+350	77	Dir ²⁾ serv adm	Nulo	Fora área impacte direto
33 - Travessa de Azevedo Magalhães, 8	68+243	16	Dir ²⁾	Dir	-
36 - Gervide	68+125	71	Dir ²⁾ serv adm	Nulo	
38 - Rua do Agro de Moínhos, 76	67+678	102	Ind	Ind	-
39 - Cemitério de Mafamude	67+370	127	Ind	Ind	-
42 - Igreja de Jesus Cristo dos Santos dos Últimos Dias	66+961	7	Dir ²⁾ túnel	Nulo	Túnel
43 - Cravelos 1	66+670	8	Dir ²⁾ túnel	Nulo	Considera-se que não é ocorrência patrimonial
46 - Vila Rute	66+296	44	Dir ²⁾ serv adm	Nulo	Fora área impacte direto
47 - Igreja Velha de Santo Ovídio	66+249	49	Ind	Ind	-
48 - Via Olisipo - Bracara no concelho de Vila Nova de Gaia	66+179	1	Dir ²⁾	Nulo	Túnel

Identificação	km	Distância ao Eixo (m)	Impacte EP	Impacte PE	Justificação alteração impacte
			estrutura original via destruída (túnel)		
50 - Rua do Clube dos Caçadores, 112	66+125	137	Ind	Nulo	Fora área impacte direto
51 - Igreja Paroquial de Santo Ovídio	66+108	116	Ind	Nulo	Fora área impacte direto
53 – Bairro do Cedro	65+925	312	Ind	Ind	-
56 - Quinta do Guardal	64+460	174	Dir ¹⁾ serv adm	Nulo	Fora área impacte direto
57 - Quinta da Fonte do Touro	64+433	146	Dir ¹⁾ serv adm	Nulo	Fora área impacte direto
60 – Santuário do Monte de São Caetano	64+030	200	Ind	Nulo	Fora área impacte direto
69 - Marco da Mouta de Baixo	69+300	26	Ind	Ind	-
72 - Rua do Outeiral	57+758	222	Dir ¹⁾ est original via destruída	Nulo	Fora área impacte direto
74 - Quinta do Outeiral	57+692	46	Dir ¹⁾ serv adm	Ind	Ripagem do traçado
83 - Largo Doutor Manuel Ramos e Rua de Casaldeita	56+721	128	Dir ¹⁾ est original via destruída (túnel)	Nulo	Ripagem do traçado (túnel)
84 – Cruzeiro 1 São Brás	56+665	220	Ind	Nulo	Fora área impacte direto
86 - Rua da Póvoa de Cima, 605	56+084	91	Dir ¹⁾ serv adm	Nulo	Fora área impacte direto
87 - Capela de Nossa Senhora da Conceição	55+765	140	Dir ¹⁾ serv adm	Nulo	Fora área impacte direto
88 - Quinta Amarela	55+745	144	Dir ¹⁾ serv adm	Nulo	Fora área impacte direto
90 - Marco da Póvoa do Rameiro	55+428	115	Ind	Nulo	Fora área impacte direto
162 – Rua de Vieira Pinto (casa histórica)	68+232	120	-	Nulo	Fora área impacte direto
167 – Sepulturas	-	Pedreira Mimosa (Mota Engil) – Penafiel	-	Nulo	Fora área impacte direto
168 – Necrópole	-	Pedreira Esporão (Agrepór) - Penafiel	-	Nulo	A sua localização não foi confirmada

1) Efetivamente foram considerados como estando na área de incidência direta da Variante de Vila Nova de Gaia (Solução 3.3) 8 ocorrências patrimoniais (nº 56, 57, 72, 74, 83, 86, 87 e 88), todavia por se tratar de 6 servidões administrativas ou de 2 vias antigas, cuja estrutura original já foi destruída, não se considerou como havendo impactes diretos em nenhum destes sítios.

2) Efetivamente foram considerados como estando na área de incidência direta da Solução 15 ocorrências patrimoniais (nº 17, 19, 22, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 36, 42, 43, 46, 48,), todavia por se tratar de locais onde o tralado se desenvolvia em túnel mineiro a grande profundidade (2 sítios), se tratarem de servidões administrativas (9 sítios)

ou de 1 via antiga, cuja estrutura original já foi destruída, e da Ponte de S. João não se considerou como havendo impactes direto nestes sítios a não ser no sítio nº 33. O sítio nº 24 foi considerado como estando destruído ou não sendo afetado diretamente pelo que também não foi considerado.

Relativamente aos bens imóveis classificados ou em vias de classificação e respetivas zonas gerais e especiais de proteção presentes ao longo do traçado do projeto de execução destes subtroços STA4 e STA5, não se prevê qualquer afetação dos mesmos, conforme apresentado na Figura 40 e podendo ser analisado em maior detalhe no **Desenho AMB013 – Património – Área de Enquadramento** incluído no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*, onde se enquadra o local do projeto face a bens imóveis classificados sobre carta militar.

O traçado apenas se aproxima em planta da zona especial de proteção da Escola Primária do Cedro (MIP, 70933), sem a intercepar, e sendo que o mesmo se está a desenvolver em túnel construído por método mineiro e a grande profundidade (da ordem dos 30 m), tal como acontecia com o Estudo Prévio.

No **Desenho AMB014 – Património – Área de Projeto**, incluído no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas* são apresentadas as ocorrências patrimoniais sobre a cartografia do projeto, confirmando-se esta situação.

A zona de proteção da Escola Primária do Cedro (nº53) encontra-se a poente dos km 65+800/65+900 (zona com grisé a vermelho na figura seguinte), quando o traçado se desenvolve em túnel (Túnel de Gaia) e no qual se enquadra a estação subterrânea de Santo prevista localizar mais a norte.

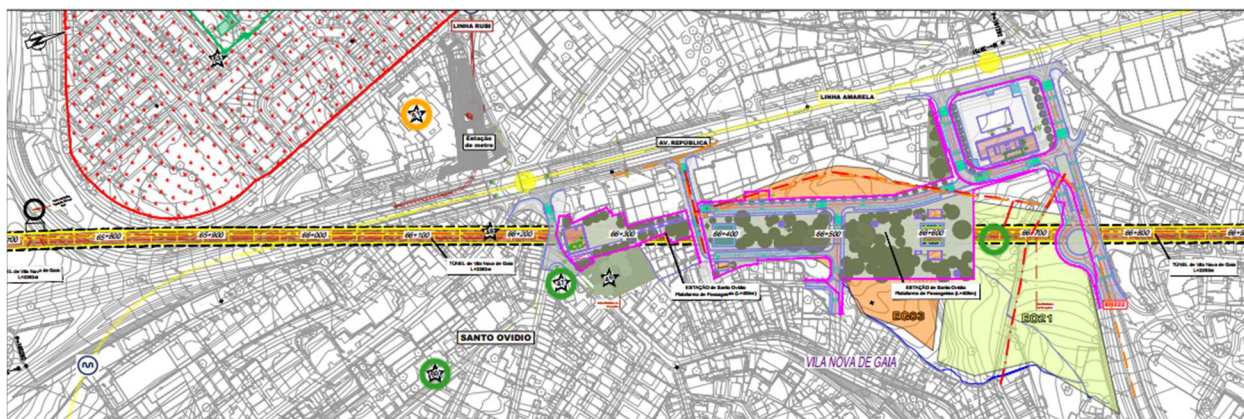


Figura 39 – Localização do Projeto face à ZEP da Escola Primária do Cedro (ocorrência patrimonial nº 53)

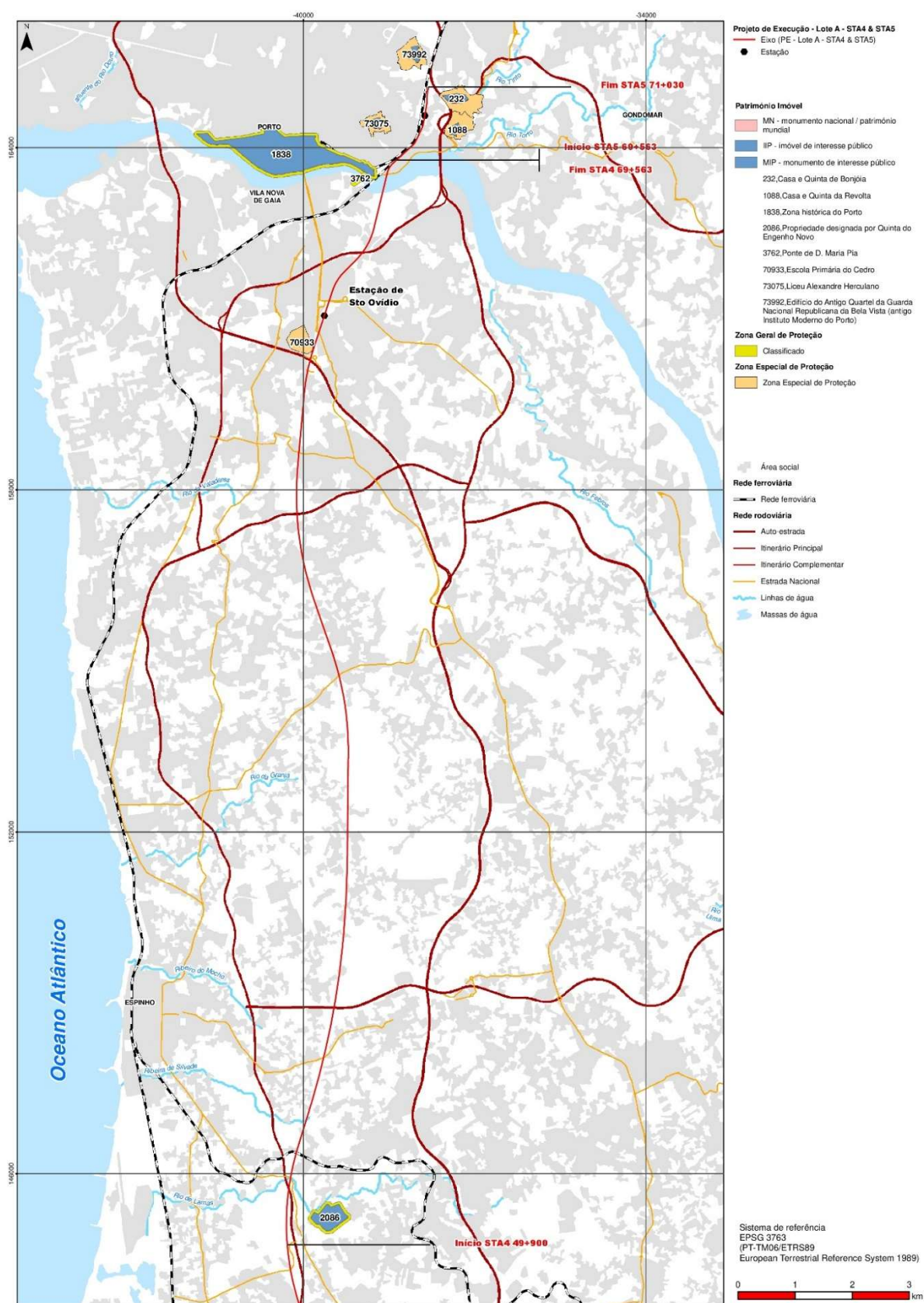


Figura 40 – Património Classificado

Relativamente às demais ocorrências patrimoniais e conforme o **Desenho AMB014 – Património – Área de Projeto**, e comparando com o Estudo Prévio face à solução que foi aprovada (Variante de Vila Nova de Gaia), o EIA considerou que apenas havia afetação direta do sítio nº 33 (Travessa de Azevedo Magalhães, n.º 8), no km 68+243, porque o limite do edifício situava-se a cerca de 5 m do eixo da ferrovia, referindo dever realizar-se todos os esforços em fase de projeto de execução para a evitar a afetação do edificado. No caso de ser impossível evitar os impactes diretos, deve-se proceder ao registo exaustivo de todo o edificado.

Em projeto de execução, confirma-se que a afetação não é possível de evitar, dado que esta ocorrência de valor patrimonial reduzido, se situa no alinhamento que tem que ser adotado entre a saída do túnel de Gaia, no qual se desenvolve a estação de Santo Ovídio e cuja localização não pode ser alterada, e o início da Ponte sobre o Rio Douro, cuja diretriz também tem de ser mantida para que na chegada à margem norte o traçado da alta velocidade se possa inserir adjacente ao viaduto da Linha do Norte e entrar na estação de Campanhã no seu extremo nascente onde procede à criação de duas novas linhas para a alta velocidade.

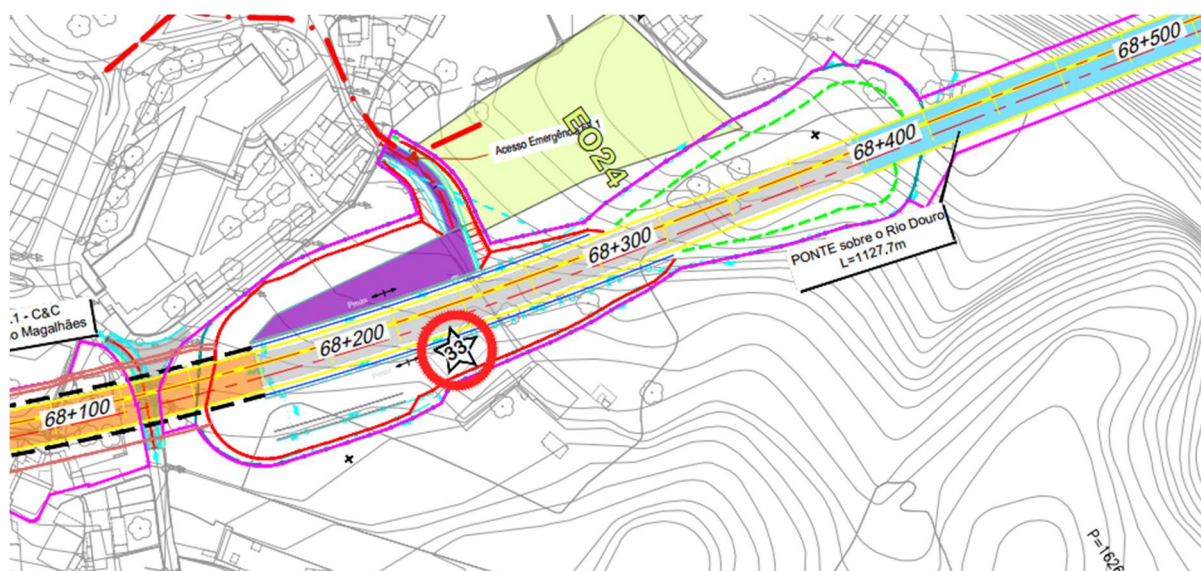


Figura 41 – Localização do Projeto face à ocorrência patrimonial nº 33, cuja afetação se mantém face ao EP

Face ao estudo prévio considera-se ainda no âmbito da presente avaliação patrimonial que o EIA não tomou em conta o impacte direto na ocorrência patrimonial nº 24 – Fabrica de Louça de Massarelos, km 69+333, pois a mesma apresenta-se ainda no local não estando totalmente destruída. Esta ocorrência é assinalada pela presença de uma chaminé, a qual se situa a nascente do traçado (e que não era, nem continua agora a ser afetada pelo projeto) e de um edifício em ruínas que estava sob o viaduto de Campanhã, numa zona entre pilares, situação que se mantém e portanto, tal como em estudo prévio, minimizada a afetação pelo desenvolvimento em viaduto do projeto, podendo a ocorrência manter-se conservada in situ.



Figura 42 – Ocorrência patrimonial nº 24 – Fabrica de Louça de Massarelos, chaminé e edifício em ruínas, ainda localizados a montante do posto de combustível localizado na marginal do Porto

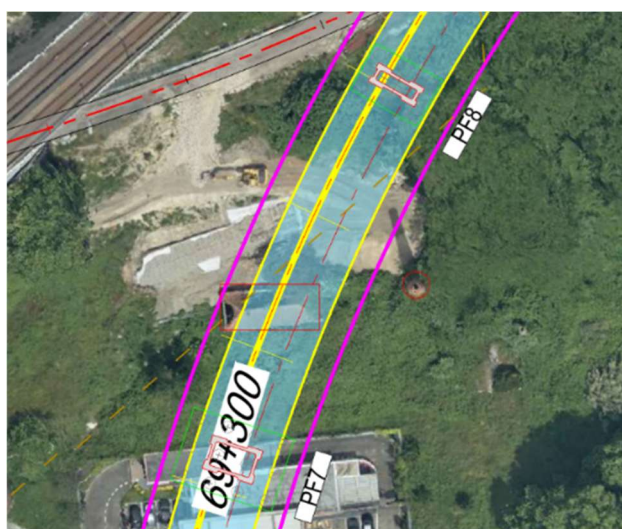


Figura 43 – Localização do Projeto face à ocorrência patrimonial nº 24. Os pilares do viaduto permitem manter o edifício em ruínas e a chaminé encontra-se à direita da via

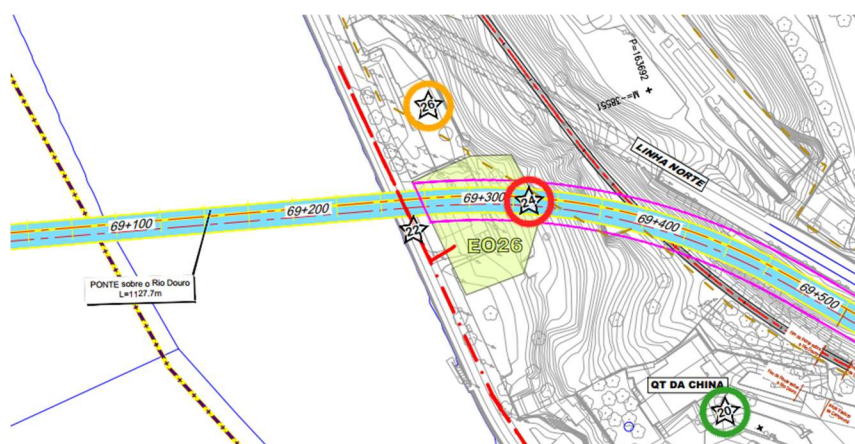


Figura 44 – Localização do Projeto face à ocorrência patrimonial nº 24, cuja conservação in situ se mantém. O estaleiro previsto de apoio à construção da ponte e viaduto nesta margem deverá manter estes vestígios. Do lado esquerdo do futuro traçado assinalam-se ainda os antigos forms da Fábrica de Louça de

Massarelos que não terão também qualquer afetação pelo projeto (neste local apenas o posto de combustível será afetado, como previsto no EP)

Nesta fase e para apoio à construção da ampliação da estação de Campanhã e restabelecimento da Rua Pinheiro de Campanhã, prevê-se localizar nos terrenos libertos da antiga fabrica Michin (ocorrência nº 6), cujo edificado já se encontra demolido desde o século passado (exceção da chaminé localizada no limite do terreno) um estaleiro de apoio (EG04).

O terreno como referido está liberto de edificado, à exceção da referida chaminé, que não será afetada, desenvolvendo a organização do estaleiro no espaço livre. Esta ocorrência patrimonial faz por isso parte do Plano de Compensação do Património.

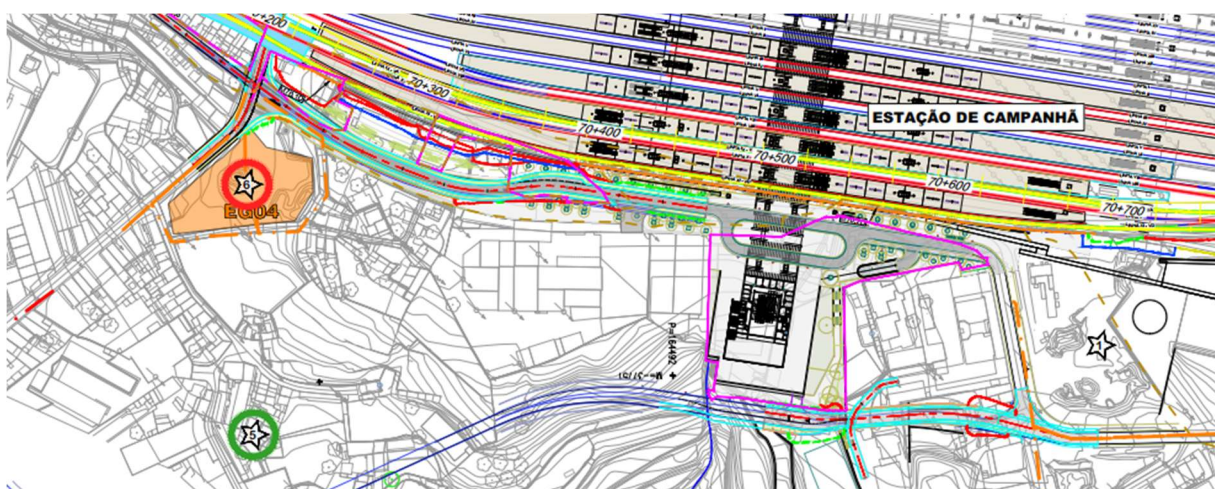


Figura 45 – Localização do estaleiro geral EG04 face à ocorrência patrimonial nº 6, cuja conservação in situ da chaminé existente se manterá

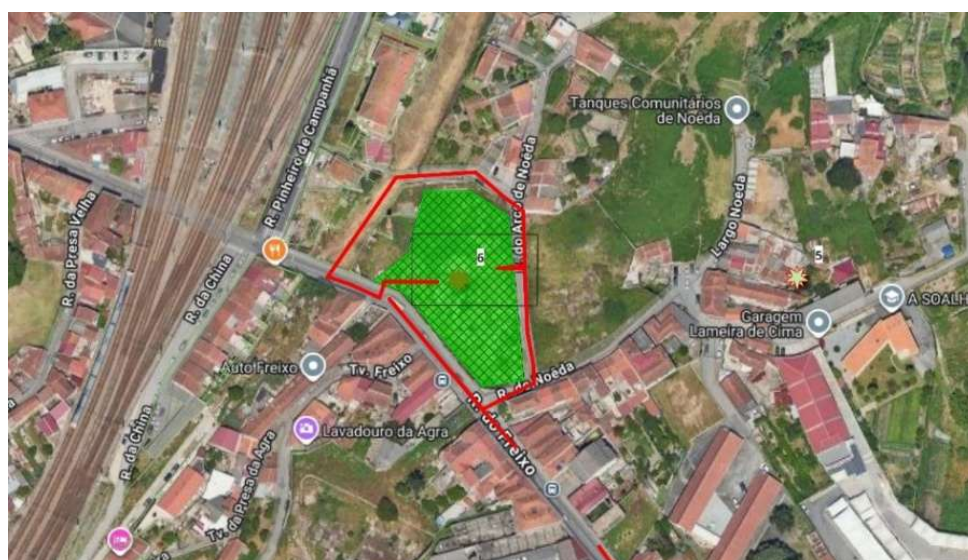


Figura 46 – Localização do terreno da antiga fabrica Michin, sendo ainda visível a chaminé. Enquadramento do local proposto para o estaleiro EG04

Das alterações feitas no atual traçado nomeadamente com a ripagem do eixo para poente para minimização dos impactes sobre o Centro Hípico da Quinta do Outeiral, verifica-se que o sítio nº 74 - Quinta do Outeiral deixou de ser afetado. O traçado passa entre muros para melhorar a passagem face ao edificado na envolvente.

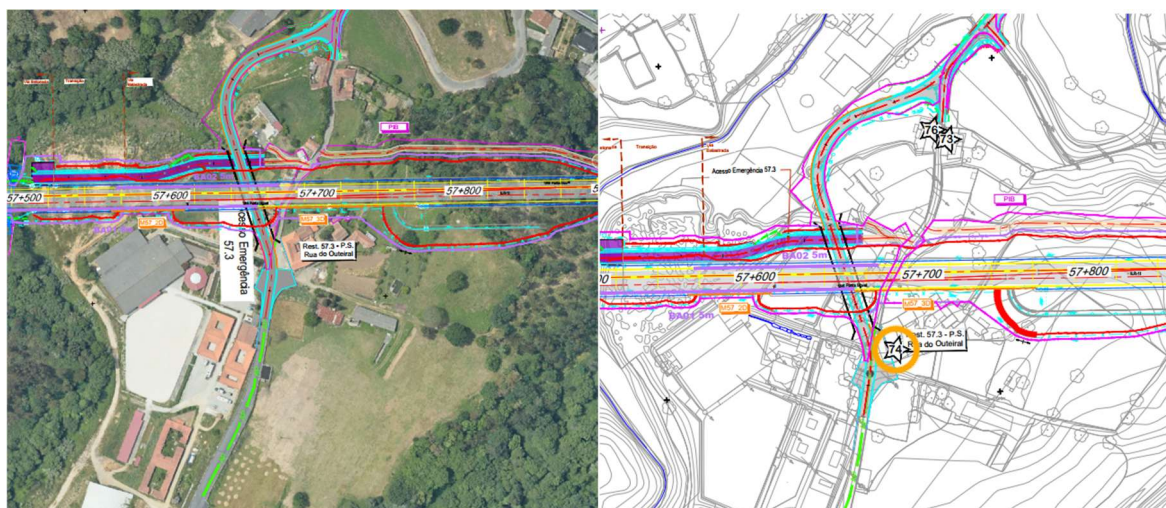


Figura 47 – A alteração efetuada em PE com a ripagem do traçado para poente e o seu desenvolvimento entre muros, é positiva e permite manter o Centro Hípico e o sítio de interesse patrimonial nº 74. A afetação de edificado é minimizada pela passagem entre muros e pelo desenvolvimento do restabelecimento proposto.

A ocorrência nº 83 - Largo Doutor Manuel Ramos e rua de Casaldeita deixou de estar também sobre o túnel de Casaldeita (túnel mineiro) devido à ripagem do eixo do túnel para poente.

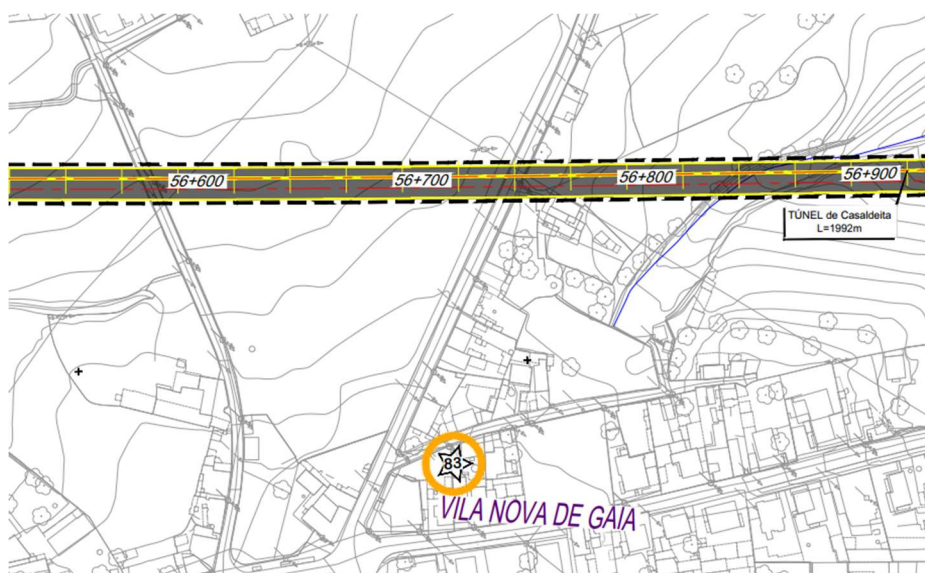


Figura 48 – A ripagem do traçado (túnel de Casaldeita) para poente deixou de ter interferência (ainda que não direta face ao traçado em túnel) sobre a ocorrência nº 83

Conclui-se assim que as modificações implementadas reduzem os impactes e evidenciam uma preocupação em preservar o património ao longo do traçado. Os impactes são pouco significativos.

17.2 AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE IMPACTES AMBIENTAIS

Da comparação entre a análise do projeto em Fase de Estudo Prévio e a do Projeto de Execução:

- **mantém-se a afetação da ocorrência 33 - Travessa de Azevedo Magalhães, 8**, sendo inevitável a sua afetação dado que esta ocorrência de valor patrimonial reduzido, se situa no alinhamento que tem que ser adotado entre a saída do túnel de Gaia, no qual se desenvolve a estação de Santo Ovídio e cuja localização não pode ser alterada, e o início da Ponte sobre o Rio Douro, cuja diretriz também tem de ser mantida para que na chegada à margem norte o traçado da alta velocidade se possa inserir adjacente ao viaduto da Linha do Norte e entrar na estação de Campanhã no seu extremo nascente onde procede à criação de duas novas linhas para a alta velocidade.

O sítio é alvo de medidas de compensação e salvaguarda conforme o **ANEXO 5 – Património | Anexo 5.3 Plano de Compensação do Património Cultural**, incluído no *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*, e o **ANEXO 5 – Património | Anexo 5.2 Plano de Salvaguarda do Património Cultural**, incluído no *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*.

- **mantem-se a afetação da ocorrência 24 -- Fabrica de Louça de Massarelos**. Esta ocorrência é assinalada pela presença de uma chaminé, a qual se situa a nascente do traçado (e que não era, nem continua agora a ser afetada pelo projeto) e de um edifício em ruínas que estava sob o viaduto de Campanhã, numa zona entre pilares, situação que se mantém e portanto, tal como em estudo prévio, minimizada a afetação pelo desenvolvimento em viaduto do projeto, podendo a ocorrência manter-se conservada in situ. Considera-se assim que existe um impacto direto, mas minimizado.

O sítio é alvo de medidas de salvaguarda conforme o **ANEXO 5 – Património | Anexo 5.2 Plano de Salvaguarda do Património Cultural**, incluído no *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*.

- **Nesta fase ocorre a afetação do local da ocorrência 6 - Antiga fábrica Michin** pelo estaleiro geral de obra de apoio à construção em Campanhã (EG04). Com efeito e face a avaliação de terrenos livres de ocupação que se fez na imediação do local da construção da ampliação da estação de Campanhã e restabelecimento da Rua Pinheiro de Campanhã, prevê-se localizar este estaleiro geral nos terrenos libertos da antiga fabrica Michin, cujo edificado já se encontra demolido desde o século passado, exceção da chaminé localizada no limite do terreno, a qual é devidamente preservada.

O sítio é alvo de medidas de compensação e salvaguarda conforme o **ANEXO 5 – Património | Anexo 5.3 Plano de Compensação do Património Cultural**, incluído no *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*, e o **ANEXO 5 – Património | Anexo 5.2 Plano de Salvaguarda do Património Cultural**, incluído no *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*.



Figura 49 - Enquadramento da OP6 e do local proposto para o estaleiro EG04

- Das alterações feitas no atual traçado nomeadamente com a ripagem do eixo para poente para minimização dos impactos sobre o Centro Hípico da Quinta do Outeiral, **verifica-se que o sítio nº 74 - Quinta do Outeiral deixou de ser afetado**. O traçado passa entre muros para melhorar a passagem face ao edificado na envolvente.

- **A ocorrência nº 83 - Largo Doutor Manuel Ramos e rua de Casaldeita deixou de estar também sobre o túnel de Casaldeita (túnel mineiro) devido à ripagem do eixo do túnel para poente.**

Conclui-se assim que as modificações implementadas reduzem os impactos e evidenciam uma preocupação em preservar o património ao longo do traçado, propondo-se medidas para a sua minimização ou compensação. Os impactos são pouco significativos.

Em todos os casos, as afetações correspondem a sítios de reduzido valor patrimonial, tal como se previa no EIA. Os impactos são assim não significativos e idênticos ao previsto em fase de estudo prévio.

Quadro 83 – Quadro síntese comparativo de impactos para as Fases de Estudo Prévio e Projeto de Execução - Património

FP	Impacte	Significado do Impacte	
		Estudo Prévio	Projeto de Execução
Construção	Impacte sobre três sítios de reduzido valor patrimonial e que são alvo de medidas de minimização de salvaguarda	(-) Pouco significativo	(-) Pouco significativo
Exploração	Implementação de medidas de compensação valorizando os sítios e o seu conhecimento e registo	(+) Pouco significativo	(+) Pouco significativo

18 IMPACTES CUMULATIVOS

Identificam-se como projetos suscetíveis de produzir impactes cumulativos as principais estruturas viárias existentes, rodoviárias e ferroviárias, nomeadamente os vários troços de autoestrada (A1, A3, A29, A41, A44, IC1, IC23, etc.) e as ferrovias (Linha do Norte, Linha do Minho, Linha do Vouga, etc.), representados na Carta de Impactes Cumulativos, no **Desenho AMB028 – Impactes Cumulativos**, incluído no *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*. Estes impactes para além de territoriais ao nível da ocupação traduzem-se também ainda ao nível da paisagem e são idênticos aos previstos em fase de estudo prévio, uma vez que a situação de referência é a mesma e o projeto se mantém semelhante.

A implementação de cada uma das estruturas lineares referidas, que se assumem individualmente como intrusões visuais relevantes, determina adicionalmente uma crescente fragmentação do território. A paisagem em estudo tem, genericamente, uma ocupação humana intensa, mas o relevo ondulado e com poucos elementos notáveis resulta numa escassez de locais com elevada amplitude visual. Ou seja, são raros os locais sem observadores, mas a extensão de território observável a partir de cada local é reduzida. Esta característica não potencia a ocorrência de impactes cumulativos ao longo da faixa que será atravessada pela nova infraestrutura ferroviária.

Foi identificado apenas um local onde é provável a ocorrência de impactes cumulativos significativos, por justaposição do projeto em análise com os outros projetos considerados em áreas de elevada ou muito elevada sensibilidade paisagística: a travessia do rio Douro. No entanto, como já referido, as várias pontes já existentes, com especial destaque para a Ponte de São João e a Ponte do Freixo, a par das Pontes de D. Maria e do Infante, todas nas proximidades da ponte que integra o presente projeto, fazem com que esta seja já uma paisagem que integra este tipo de elementos. Assim, não é expectável a ocorrência de impactes cumulativos significativos ou muito significativos.

A ponte prevista para este atravessamento é uma ponte rodoferroviária, sendo o tabuleiro superior para passagem da ferrovia e o tabuleiro inferior para tráfego rodoviário, ciclável e pedonal. Nas figuras seguintes apresentam-se vistas para jusante e para montante da integração da nova ponte, onde se percebe a sua integração na paisagem envolvente.



Figura 50 – Vista geral da Ponte do Douro a partir do Porto

Relativamente às intervenções na Estação de Campanhã e à nova Estação de Vila Nova de Gaia, em Santo Ovídio, as mesmas foram também desenvolvidas para uma correta inserção no território e na paisagem e de acordo com os respetivos planos municipais em desenvolvimento, onde estas infraestruturas são elementos centrais do desenvolvimento urbano.

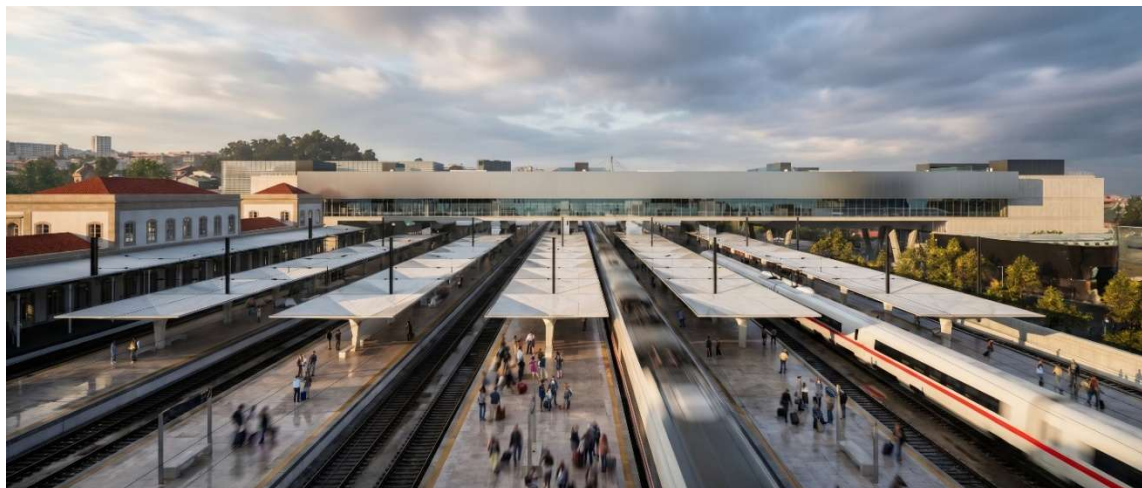


Figura 51 – Vista geral da Estação de Campanhã ampliada



Figura 52 – Vista geral da Estação de Vila Nova de Gaia em Santo Ovídio – vista à superfície Edifício Norte

19 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO E DE COMPENSAÇÃO DECORRENTES DA REAVALIAÇÃO DE IMPACTES E DOS ESTUDOS DESENVOLVIDOS

Decorrentes dos estudos elaborados na presente fase e no cumprimento da DIA sistematizam-se as medidas de minimização que decorrem dos estudos específicos da Socioeconomia, Ambiente Sonoro, Vibrações, Património, Integração Paisagística e Aspetos Ecológicos e que estão já incluídas no Projeto de Execução ou que constituem medidas a implementar, complementares às da DIA.

19.1 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DECORRENTES DOS ESTUDOS DESENVOLVIDOS E JÁ INCLUÍDAS NO PROJETO DE EXECUÇÃO

19.1.1 AMBIENTE SONORO

PE1 - Medidas necessárias para garantir o cumprimento dos níveis sonoros para zonas mistas e zonas sensíveis e também a regra de boa prática da APA junto a todos os recetores sensíveis identificados, correspondendo a:

- colocação de material absorvente (Abs) em 5 dos muros previstos, em ambos os lados da via, numa extensão total de 1 028 m;
- implementação de um total de 10 barreiras acústicas (BA), em ambos os lados da via, numa extensão total de 996 m;
- aplicação de pavimento rodoviário menos ruidoso (PMR) num trecho de um restabelecimento (REST 62.2 PS), numa extensão de 146 m (1 784 m²);
- colocação de material absorvente sonoro no interior das bocas dos diferentes túneis (AbsBT), numa extensão de cerca de 20 m, para aumentar a absorção sonora nas bocas dos túneis, sendo esta uma consideração conservativa já que previsivelmente não fosse necessário para cumprimento do Regulamento Geral do Ruído.

Estas medidas estão discriminadas nos quadros do Ponto 14.2 do presente Anexo e do Ponto 3.18 da Descrição de Projeto, no Relatório Base do RECAPE (*Tomo 10.02.02.00*).

A sua localização representa-se no **Desenho AMB003 – Implantação do Projeto** e no **Desenho AMB007 – Ruído: Recetores e Medidas** constante do *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*.

19.1.2 VIBRAÇÕES

PE2 – Colocação de Material Anti Vibrátil (MAV), numa extensão de 8 927m, que deverá ter uma eficácia na redução de vibração, para comboio de alta velocidade, e para a especificidade de traçado, de 1Hz a 80Hz e de 16Hz a 250Hz, de, pelo menos, -1 dB a -13 dB, cumprindo as especificidades de manutenção de qualidade, deformação, e outras, do projeto.

Estas medidas estão discriminadas nos quadros do Ponto 14.2 do presente Anexo e do Ponto 3.18 da Descrição de Projeto, no Relatório Base do RECAPE (*Tomo 10.02.02.00*).

A sua localização representa-se no **Desenho AMB003 – Implantação do Projeto** e no **Desenho AMB008 – Vibrações: Recetores e Medidas**, constante do *Tomo 10.02.03.00 – Peças Desenhadas*.

19.1.3 INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA DO PROJETO

PE3 – O PIP da recuperação dos taludes intervencionados ao longo da plena via, assim como da integração dos restabelecimentos rodoviários na paisagem, com recurso a um revestimento vegetal e plantações individuais que enquadram as novas ocorrências na paisagem e pretendem integrar as áreas afetadas e amenizar o impacto paisagístico, constam do volume de projeto apresentado no **ANEXO 2 – Elementos do Projeto de Execução | Anexo 2.13 - PIP** (Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos).

PE4 – A integração urbana e paisagística das Estações de Vila Nova de Gaia e de Porto (Campanhã) consta do respetivo projeto, cujos volumes são apresentados **ANEXO 2 – Elementos do Projeto de Execução | Anexo 2.9 – Estação de Gaia e Anexo 2.10 – Campanhã** (Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos).

19.1.4 ASPETOS ECOLÓGICOS

PE5 – Adaptação de PH para Fauna e já incluídas no Projeto de Drenagem **ANEXO 2 – Elementos do Projeto de Execução | Anexo 2.2.1 – Drenagem** (Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos), correspondem às seguintes:

- PH 54.2 (km 54+644) com uma secção de 4,0 m de largura por 3,0 m de altura;
- PH 57.2 (km 57+961) com uma secção de 3,0 x 3,0.

PE6 – Aplicação na catenária de sinalizadores *Firefly Bird Flappers* (FBF) tipo fitas, entre o km 67+375 e o km 69+550, no atravessamento de um corredor ecológico.

19.2 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO E DE COMPENSAÇÃO COMPLEMENTARES ÀS DA DIA

Após análise do projeto de execução e da realização dos estudos solicitados na DIA, alguns fatores ambientais especificam medidas complementares a realizar:

19.2.1 SOCIOECONOMIA

RECAPE 1 - Tendo por base o trabalho desenvolvido relativamente à Avaliação de Impactes Sociais (ver **ANEXO 12 – Socioeconomia | Anexo 12.1 Estudo de Impacte Socioeconómico** do Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos), propõe-se um conjunto de 11 medidas compensatórias focadas nas situações individuais/ habitações e atividades económicas, bem como, na comunidade.

No quadro seguinte listam-se as medidas compensatórias propostas e identificam-se os interessados alvo.

Quadro 84 – Medidas Compensatórias Propostas e Interessados Alvo

MEDIDA	DESIGNAÇÃO	INTERESSADO ALVO
MC0	Processo de expropriação	Habitacões Atividades económicas Outras construções
MC1	Realojamento das famílias afetadas em habitação própria, digna e semelhante à sua habitação na situação de origem, respeitando e permitindo a manutenção do seu modo de vida	Habitacões
MC2	Indemnização por Afetação Indireta Comprovada de Pessoas, Bens ou Atividade Económica	Habitacões Atividades económicas
MC3	Identificação de localização alternativa para a deslocalização da atividade e Apoio económico para a deslocalização da atividade	Atividades económicas
MC4	Criação de parques e zonas de lazer em áreas onde o projeto define tuneis <i>cut and cover</i>	Comunidade
MC5	Criação de percursos pedonais e/ou cicláveis, nos locais intervencionados e/ou caminhos de serviço que possuam características que permitam o usufruto por parte da população residente	Comunidade
MC6	Intervenções com vista a garantir a criação de espaços públicos e de recreio e lazer nos lugares afetados pela LAV	Comunidade
MC7	Criação de um Gabinete Local de Apoio à Comunidade	Habitacões Comunidade
MC8	Intervenção de reabilitação das edificações afetadas localizadas na proximidade da LAV no sentido da melhoria do seu desempenho térmico/ acústico	Habitacões Comunidade
MC9	Criação de uma Bolsa Social com vista a financiar ações concretas	Habitacões Comunidade
MC10	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	Comunidade
MC11	Utilização de pavimento que atenua o efeito do ruído nos restabelecimentos	Comunidade

Considerando os tipos de situações relativas aos interessados afetados, verifica-se que as medidas se distribuem da forma que se apresenta no Quadro 85.

Quadro 85 – Atribuição das Medidas Compensatórias por Tipo de Caso

TIPOLOGIA	TIPO DE AFETAÇÃO	VULNERABILIDADE	MEDIDA
Habitacões	Direta	Agregado numeroso	MC0, MC 1, MC 7, MC 9
		Agregado com menores	
		Agregado com desempregados	
		Agregado com idosos	
		Agregado com pessoas com deficiência, com rendimentos oriundos de apoios sociais, e outros	
		Sem Informação / Sem situação de vulnerabilidade	MC0, MC 7
	Indireta	Habitacões com comprovada afetação indireta (ruído, vibração, qualidade de vida)	MC 2; MC8

TIPOLOGIA	TIPO DE AFETAÇÃO	VULNERABILIDADE	MEDIDA
Atividades económicas	Direta	Empresa dependente de condições locais	MC0, MC 3
		Empresa com trabalhadores com relações familiares	MC0, MC 3
		Empresa não integrada em Espaços de Atividades Económicas (EAE)	MC0, MC 3
		Sem situação de vulnerabilidade	MC0, MC 3
	Indireta	Empresa com comprovada afetação indireta (e.g. exigências ou requisitos específicos de ruído e vibração)	MC 2
Outras construções	Direta	NA	MC0
Comunidade	Indireta	NA	MC 4, MC 5, MC 6, MC 7, MC 9, MC10, MC11

Estas medidas incluem-se no Programa de Medidas Compensatórias Socioeconómicas e Programa de Monitorização de Impactes Sociais que constitui o **ANEXO 12 – Socioeconomia | Anexo 12.2 – Programa de Medidas Compensatórias Socioeconómicas e Programa de Monitorização de Impactes Sociais** do *Tomo 10.02.04.00 – Anexos Técnicos*.

19.2.2 AMBIENTE SONORO

RECAPE 2 - Além das medidas de carácter geral previstas no EIA para o Ambiente Sonoro para fase de construção, definem-se as seguintes medidas complementares para a Fase de Construção:

1. Os habitantes e os utilizadores de usos com sensibilidade ao ruído (escolas, creches, etc.) situados dentro de uma faixa de proximidade ao limite do traçado da via (frentes de obra), ou dos estaleiros, de cerca de 200 m, deverão ser informados sobre a ocorrência das operações de construção. A informação deverá incluir a hora de início das obras, o seu regime de funcionamento e a sua duração. Em particular, deverá especificar as operações mais ruidosas bem como o início e o final previstos. Deverá, ainda, incluir informação sobre o projeto e os seus objetivos.
2. As atividades ruidosas só poderão ter lugar, na proximidade de habitação, de escolas e de unidades de saúde, nos períodos “proibidos” previstos no Artigo 14.º do RGR, mediante licença especial de ruído a conceder, em casos excecionais e devidamente justificados, pelas respetivas Câmaras Municipais, conforme estabelecido na legislação em vigor. O pedido de LER deverá, se necessário, ser acompanhado de medidas complementares de controlo de ruído atendendo aos limites legais aplicáveis se aplicáveis e, caso seja concedida por um período superior a 1 mês, fica condicionada ao cumprimento dos limites impostos no Artigo 15.º do RGR.
3. Em zonas de estaleiros e de frentes de obra, onde se prevejam atividades ruidosas ou utilização de equipamentos ruidosos, é muito provável a necessidade de medidas de redução de ruído, de acordo com a especificidade e características de emissão sonora dos equipamentos e operações de obra em causa. Estas medidas poderão assumir a forma de, por exemplo:

- a. Replaneamento da obra, em termos de número de equipamentos em funcionamento simultâneo e/ou da sua localização, na área de Estaleiro, em local mais afastado dos Recetores Sensíveis, e/ou definição de menor regime/potência de funcionamento, face à distância e tipologia dos Recetores Sensíveis próximos.
- b. Barreiras acústicas, idealmente amovíveis, horizontais e/ou verticais, e ou canopiamento total (especialmente neste caso, garantindo as condições de operação necessárias, nomeadamente temperatura e ventilação) com características de isolamento sonoro e absorção sonora adequadas às atenuações necessárias.
- c. Implementação em trincheiras e poços, e outras situações similares, em que exista uma superfície refletora relevante, de sistemas com absorção sonora elevada;
- d. Privilegiar, sempre que possível, a ligação à rede elétrica em detrimento da utilização de geradores móveis;
- e. Propor, como medida compensatória, a deslocação temporária das pessoas afetadas para outro local – por exemplo, um hotel - nos casos em que as medidas de minimização propostas não se revelem eficazes nas habitações.

Atendendo ao estabelecido no ponto relativo à Avaliação de Impactes na Fase de Construção, sendo as emissões sonoras consideradas no cálculo efetivamente adequadas à realidade que ocorrer, prevê-se, nesta fase, ser provável a necessidade definir medidas de redução de ruído nos seguintes casos:

- Atividades cingidas ao período diurno [Estaleiros (Est) e Frentes de Obra (FO) onde se prevê, nesta fase, $L_{Aeq, diurno} > 65 \text{ dB(A)}$; requisito de boa prática não vinculativo]:
 - Est071/EO03; Est072/EO04; Est073/EO05; Est074/EO06; Est74b/EO07; Est075/EO08; Est076EO09; Est078/EO11; Est079/EO12; Est080/EO13; Est082/parte norte do EG01; Est083/EO14; Est084/EO15; Est085/EO16; Est088/DE04; Est092/EO19; Est093/EO20; Est094/EG03; Est094a/EO21; Est095/EO22; Est097/EO24; Est101/EO27; Est102/EG04; Est104/EG05; Est137/EO17 e Est138/EO18
 - FO04 (pk51+175 a 51+525); FO05 (pk51+550); FO06(pk51+575 a 51+900); FO08 (pk52+225 a 52+350); FO09 (pk52+375 a 52+500); FO10 (pk52+500 a 51+950); FO11 (pk52+900 a 52+950); FO11a (pk52+975); FO11b (pk52+925); FO12 (pk52+975 a 53+125); FO16 (pk55+150 a 55+275); FO17 (pk57+325 a 57+700); FO17a (pk57+725); FO17b (pk57+775); FO18 (pk57+700 a 58+075); FO21 (pk60+975 a 61+100); FO22 (pk61+125 a 61+175); FO23 (pk61+125 a 61+650); FO24 (pk61+725); FO25 (pk61+675 a 61+725); FO26 (pk61+750 a 61+825); FO28 (pk62+175 a 62+550); FO29 (pk62+500 a 62+600); FO30 (pk62+625); FO31 (pk52+525 a 62+675); FO32(pk62+675 a 62+825); FO33 (pk62+800); FO34 (pk62+800 a 62+925); FO35 (pk62+925); FO36 (pk62+825 a 62+925); FO37 (pk63+000 a 63+925); FO40 (pk64+050 a 64+225); FO41(pk64+250 a 64+800); FO42 (pk66+250 a 66+375); FO43 (pk66+375 a 66+625); FO44 (pk66+650 a 66+725); FO45

(pk67+875 a 68+125); FO48 (pk69+700 a 70+100); FO49 (pk70+100 a 70+200); FO50 (pk70+250); e FO51 (pk70+300 a 70+400).

- Atividades estendidas ao período do entardecer [Estaleiros (Est) e Frentes de Obra (FO) no ponto □ e os seguintes onde se prevê, nesta fase, $L_{Aeq} > 60$ dB(A); requisito legal]:
 - Est081/Parte sul do EG01; Est086/EG02; Est087/DE03 e Est096/EO23
 - FO03 (pk50+950 a 51+050), FO07 (pk51+900 a 52+200), FO13 (pk53+850 a 54+050), FO15 (pk54+175 a 55+350), FO20 (pk59+100 a 60+025), FO27 (pk61+850 a 62+150), FO38 (pk63+025 a 63+425), FO39 (pk63+950 a 64+025), FO46 (pk68+150 a 68+900), FO47 (pk69+275 a 69+550) e FO52 (pk70+500 a 70+600).
 - Atividades estendidas ao período noturno [Estaleiros (Est) e Frentes de Obra (FO) no ponto □ e os seguintes onde se prevê, nesta fase, $L_{Aeq} > 55$ dB(A); requisito legal]:
 - Est077/EO10 e Est099/EO26
 - FO01 (pk49+900 a 50+825), FO02 (pk50+950 a 51+050), FO14 (pk54+050 a 54+150) e FO19 (pk58+075 a 59+100).
4. Imediatamente antes do início da fase de Construção, com informação mais concreta sobre os equipamentos a utilizar em cada estaleiro e seus regimes de funcionamento, localização e mobilidade, realização de Estudo Específico de Previsão de Níveis Sonoros, Definição de Medidas e Detalhe do Plano de Monitorização (incluindo eventual monitorização específica da eficácia de medidas que forem eventualmente definidas e implementadas), para a fase de construção, pelo menos para os Estaleiros referidos anteriormente, nos casos aplicáveis, ou outros Estaleiros que eventualmente se demonstrem relevantes de acordo com nova informação de emissão sonora, ou proximidade de Recetores Sensíveis, ou outra, disponível.
5. Revisão do Estudo Específico de Previsão de Níveis Sonoros, Definição de Medidas e Detalhe do Plano de Monitorização, para a fase de construção, de 6 em 6 meses, e equacionar revisão do pedido de Licença Especial de Ruído, tendo em conta os resultados da monitorização (incluindo eventuais reclamações) e efetiva eficácia das medidas implementadas, determinados nos 6 meses anteriores, e nova informação disponível para os 6 meses seguintes:
- a. mês -2/-1 (antes do início da obra),
 - b. mês 6 (6 meses depois do início da obra),
 - c. mês 12 (12 meses depois do início da obra).
 - d. Assim sucessivamente, de 6 em 6 meses.
6. Implementar o Plano de Monitorização para a fase de construção previsto e controlar eventuais reclamações potencialmente procedentes.

19.2.3 VIBRAÇÕES

RECAPE 3 - Além das medidas de carácter geral previstas no EIA para as Vibrações para fase de construção, definem-se as seguintes medidas específicas complementares:

1. Garantir que as operações mais vibráteis que se efetuem na proximidade de habitações sejam realizadas preferencialmente no período diurno e nos dias úteis, de acordo com a legislação em vigor.
2. Os habitantes e os utilizadores de usos com sensibilidade à vibração (escolas, creches, etc.) situados dentro de uma faixa de proximidade ao limite do traçado da via, ou dos estaleiros, de cerca de 200 m, deverão ser informados sobre a ocorrência das operações de construção. A informação deverá incluir a hora de início das obras, o seu regime de funcionamento e a sua duração. Em particular, deverá especificar as operações mais vibráteis bem como o início e o final previstos. Deverá, ainda, incluir informação sobre o projeto e os seus objetivos.
3. Em zonas de estaleiros, a implantação de equipamentos que possam gerar estímulos vibráteis, deverá ser, na medida do exequível, afastado de usos sensíveis. Os equipamentos de implantação fixa, mesmo os de uso provisório, que sejam utilizados nos estaleiros e locais de obra próximos de habitações e outros usos sensíveis deverão ser separados elasticamente do solo através de bases de inércia ou outros sistemas de desacoplamento anti vibrátil adequadamente dimensionadas de acordo com as características da fonte vibrátil.
4. Em zonas de estaleiros e de frentes de obra, onde se prevejam atividades vibráteis ou utilização de equipamentos vibráteis, é muito provável a necessidade de medidas de redução de vibração, de acordo com a especificidade e características de emissão vibrátil dos equipamentos e operações de obra em causa. Estas medidas poderão assumir a forma de, por exemplo:
 - a. Replaneamento da obra, em termos de número de equipamentos em funcionamento simultâneo e/ou da sua localização, na área de Estaleiro ou Frente de Obra, em local mais afastado dos Recetores Sensíveis, e/ou definição de menor regime/potência de funcionamento, face à distância e tipologia dos Recetores Sensíveis próximos.
 - b. Barreiras/material anti vibrátil com características adequadas às atenuações necessárias.
 - c. Propor, como medida compensatória, a deslocação temporária das pessoas afetadas para outro local temporário, nos casos em que as medidas de minimização propostas não se revelem eficazes nas habitações ou outros usos com sensibilidade à vibração, nomeadamente escolas, unidades de saúde (verificar a pertinência e grau de proteção necessário para atividades com equipamentos/usos muito sensíveis à vibração).

Atendendo ao estabelecidos na avaliação de impactes na fase de construção, sendo as emissões vibráteis consideradas no cálculo efetivamente adequadas à realidade que ocorrer, prevê-se, nesta fase, ser provável a necessidade definir medidas de redução de vibração nos seguintes casos:

- Atividades cingidas ao período diurno [Estaleiros onde se prevê, nesta fase, $V_{Max,ef,1s} > 1,1$ mm/s; requisito de boa prática indicado na DIA]:
 - Est097/EO24 - Estaleiro Ponte do Douro 1 (Re097c); Est104/ EG05 - Estaleiro Campanhã 2 (Re104a; **Re104d Escola**)
 - FO04 (pk51+175 a 51+525) (R157a); FO06 pk51+575 a 51+900) (R164); FO08 (pk52+225 a 52+350) (R172); FO11b (pk52+925) (R186a); FO12 (pk52+975 a 53+125) (R190); FO15 (pk54+175 a 55+350) (R211); FO28 (pk62+175 a 62+550) (**R285a Siliker**); FO32 (pk62+675 a 62+825) (R291); FO36 (pk62+825 a 62+925) (R293); FO37(pk63+000 a 63+925) (**R297a Hipermetal**); FO41 (pk64+250 a 64+800) (R308); FO45 (pk67+875 a 68+125) (R315an); FO48 (pk69+700 a 70+100) (R325d); FO51 (pk70+300 a 70+400) (R325l); FO52 (pk70+500 a 70+600) (**R325o Escola**).
- Atividades estendidas ao período do entardecer ou noturno [Estaleiros e Frentes de Obra do ponto anterior e os seguintes onde se prevê, nesta fase $V_{Max,ef,1s} > 0,3$ mm/s; requisito de boa prática indicado na DIA, arredondado à décima]:
 - Est072/EO04 - Estaleiro Trincheira do Souto (Re072a, Re072b); Est073/EO05 - Estaleiro Ponte sobre Rib. de Silvalde A (Re073a); Est074/EO06 - Estaleiro Ponte sobre Rib. de Silvalde B (Re074a, Re074b); Est074b/ EO07 - Estaleiro Túnel de Cassufas A (Re074ba, Re074bb); Est075/ EO08 - Estaleiro Tunel de Cassufas B (Re075a, Re075b, Re075c); Est076/ EO09 - Estaleiro Túnel de Cassufas C (Re076); Est078/ EO11 - Estaleiro Túnel de Casaldeita A (Re078b); Est079/ EO12 - Estaleiro Túnel de Casaldeita B (Re079a); Est080/ EO13 - Estaleiro Túnel de Casaldeita C (Re080a); Est082/ parte norte do EG01 - Estaleiro 4A (Re082a); Est083/ EO14 - Estaleiro Túnel de Negrelos 1A (Re083c); Est084/ EO15 - Estaleiro Túnel de Negrelos 1B (Re084a, Re084c); Est085/ EO16 - Estaleiro Túnel de Negrelos 2 (Re085a, Re085b); Est092/ EO19 - Estaleiro Túnel de Gaia 1 (Re092a); Est093/EO20 - Estaleiro Túnel de Gaia 2 (Re093a); Est094/EG03 – Estaleiro Gaia St. Ovídio (Re094a, Re094c, **Re094d Creche**); Est094a/ EO21 - Estaleiro Túnel de Gaia 3 (Re094aa); Est095/ EO22 - Estaleiro Túnel de Gaia 4 (Re095a; Re095c); Est097/EO24 - Estaleiro Ponte do Douro 1 (Re097a); Est101/EO27 - Estaleiro Viaduto de Campanhã (Re101a); Est102/ EG04 - Estaleiro Campanhã 1 (Re102a, Re102b); Est104/EG05 - Estaleiro Campanhã 2 (Re104b), Est137/ EO17 - Estaleiro Túnel de Negrelos 3 (Re137a; **Re137b JI**); Est138/ EO18 - Estaleiro Túnel de Negrelos 4 (Re138b; Re138c).
 - FO07(pk57+325 a 57+700) (R169); FO09(pk52+375 a 52+500) (R176a); FO11(pk52+900 a 52+950) (R185a); FO11a(pk52+975) (R186); FO16(pk55+150 a 55+275) (R212); FO17(pk57+325 a 57+700) (**R239 Sociedade Hípica**; R250c); FO17a(pk57+725) (R250b); FO18(pk57+700 a 58+075) (R245); FO19 (pk58+075 a 59+100) (R257a); FO20(pk59+100 a 60+025) (R260); FO24(pk61+725) (R281a); FO25(pk61+675 a 61+725) (R282); FO26(pk61+750 a 61+825) (R282d); FO29(pk62+500 a 62+600) (R288a); FO31(pk52+525 a 62+675) (R290); FO37(pk63+000 a 63+925) (R295a); FO40(pk64+050 a 64+225) (R302); FO42(pk66+250 a 66+375) (**R315aia Capela**, R315aib); FO43(pk66+375 a 66+625) (**R315aid Creche**, R315aie); FO46(pk68+150 a 68+900) (R316, R319); FO49(pk70+100 a 70+200) (R325f); FO50(pk70+250) (R325ia).

5. Imediatamente antes do início da fase de Construção, com informação mais concreta sobre os equipamentos a utilizar em cada estaleiro e seus regimes de funcionamento, localização e mobilidade, realização de Estudo Específico de Previsão de Velocidades de Vibração, Definição de Medidas e Detalhe do Plano de Monitorização (incluindo eventual monitorização específica da eficácia de medidas que forem eventualmente definidas e implementadas), para a fase de construção, pelo menos para os Estaleiros e Frentes de Obra referidos anteriormente, nos casos aplicáveis, ou outros Estaleiros e Frentes de Obra que eventualmente se demonstrem relevantes de acordo com nova informação de emissão vibrátil, ou proximidade de Recetores Sensíveis, ou outra, disponível.
6. Revisão do Estudo Específico de Previsão de Velocidades de Vibração, Definição de Medidas e Detalhe do Plano de Monitorização, para a fase de construção, de 6 em 6 meses:
 - a. mês -2/-1 (antes do início da obra);
 - b. mês 6 (6 meses depois do início da obra);
 - c. mês 12 (12 meses depois do início da obra);
 - d. Assim sucessivamente, de 6 em 6 meses.
7. Implementar o Plano de Monitorização para a fase de construção previsto e controlar eventuais reclamações potencialmente procedentes.
8. Caso venha a confirmar-se a necessidade de utilização de explosivos na fase de construção deverá ser realizado um estudo específico de vibrações considerando os trechos com ocupação sensível, que inclua as estimativas de incomodidade às vibrações ao nível do recetor e as medidas de minimização adicionais que deverão ser consideradas.

19.2.4 PATRIMÓNIO

RECAPE 4 – Trabalhos arqueológicos de registo e conservação dos materiais com o objetivo de promover a salvaguarda das seguintes ocorrências, quer pelo registo científico, quer pela sua conservação e divulgação:

- ANTIGA FÁBRICA MINCHIN (OP06)

O sítio patrimonial “Antiga Fábrica Minchin” localiza-se na área de incidência indireta do Projeto, correspondente a uma das áreas definidas para instalação de um Estaleiro Central para apoio às obras a executar na zona de Campanhã.

A fabrica foi demolida em 2011, persistindo a sua chaminé, onde deverão ser executados trabalhos arqueológicos de registo e conservação dos materiais com o objetivo de promover a sua salvaguarda, quer pelo registo científico, quer pela sua conservação e divulgação.

- FÁBRICA DE LOUÇA DE MASSARELOS (OP24)

O sítio localiza-se na área de incidência direta do Projeto, embora não se preveja a ocorrência de impactes diretos sobre as estruturas que ainda subsistem (localizados no vão entre pilares da Ponte do Douro ou adjacente ao traçado).

- TRAVESSA DE AZEVEDO MAGALHÃES, 8 (OP33)

Da antiga quinta (desocupada e em estado de degradação) fazem parte edifícios de pedra, entre os quais se destacam duas casas, uma eira e um espigueiro.

19.2.5 ASPETOS ECOLÓGICOS

RECAPE 5 - Tendo em conta a área de afetação direta do Projeto, prevê-se a necessidade de abate de 187 sobreiros, sendo que 163 se encontram em povoamento (92 são jovens e 71 são adultos), numa área de 1,84 ha, e outros 24 isolados (12 são jovens e 12 são adultos).

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 n.º 169/2001, de 25 de maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de junho, será necessário compensar o abate previsto considerando para tal uma área global de 2,30 ha.

20 CONCLUSÕES

Da análise realizada conclui-se que no Projeto de Execução que se desenvolve integralmente no corredor aprovado pela DIA, as alterações efetuadas decorrem no essencial da evolução normal no desenvolvimento de um projeto de execução, dada a maior escala de trabalho (1/1 000 face a 1/5 000, no Estudo Prévio) e o aprofundamento técnico associado ao desenvolvimento do traçado face às condições identificadas no Estudo Prévio e ainda à articulação com as entidades, em particular com as Câmaras Municipais tendo em vista a minimização de impactes em particular ao nível das acessibilidades e diminuição do efeito de barreira, assim como da compatibilização do projeto das estações com os respetivos planos municipais de ordenamento do território, em elaboração.

Como alterações mais notórias face ao estudo prévio, que são localizadas, e cujos impactes foram reavaliados, tem-se:

- a zona das estações de Santo Ovídio, em Gaia e de Campanhã, no Porto pela pormenorização do projeto que apenas nesta fase de Projeto de Execução ocorre e em articulação com os respetivos Planos Municipais em elaboração para os locais das estações;

- as alterações aos Túneis de Negrelos e de Gaia, com extensões diferentes das previstas em Estudo Prévio e que assentam nos estudos complementares entretanto realizados nas áreas de geologia e geotecnia, hidrogeologia, adequação dos processos construtivos e na consideração de aspetos de operacionalidade ferroviária, manutenção em fase de exploração e integração territorial da infraestrutura. Adicionalmente, a necessidade de ajustar e compatibilizar o traçado com as áreas de exploração das pedreiras existentes em Vila Nova de Gaia, que conduziu a ajustes na rasante que originam uma redução dos recobrimentos disponíveis incompatível com a execução de túneis mineiros.

- a Ponte do Douro pela nova solução estrutural também decorrente do aprofundamento dos estudos geotécnicos.

Da avaliação realizada pelos diferentes descritores concluiu-se que no essencial não se altera a significância dos impactes avaliados em fase de Estudo Prévio, como a seguir se apresenta.

Quadro 86 – 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
Clima e Alterações Climáticas			
C	Emissão de GEE associadas à construção do projeto	(-) Significativo	(-) Significativo
E	Emissões de GEE decorrentes do consumo energético durante a fase de exploração e da perda de sumidouro de carbono	(-) Significativo	(-) Significativo
	Emissões de GEE evitadas com a entrada em exploração da LAV	(+) Significativo	(+) Significativo
Geologia, Geomorfologia e Geotecnia			
C	Alterações na geologia e geomorfologia	(-) Muito Significativo	(-) Muito Significativo

FP	Impacte	Significado do Impacte	
		Estudo Prévio	Projeto de Execução
C	Afetação de áreas de depósito e empréstimo	(-) Significativo	(-) Pouco Significativo
C / E	Instabilidade geomecânica dos taludes naturais, de escavação e de aterro	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
Solos e Uso do Solo			
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
Recursos Hídricos Superficiais			
C	Modificações da drenagem superficial	(-) Significativo	(-) Significativo
C	Infraestruturas hidráulicas afetadas	(-) Significativo	(-) Significativo
	Alterações provocadas no transporte e acumulação de sedimentos	(-) Pouco Significativo	(-) Significativo
E	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
Recursos Hídricos Subterrâneos			
C	Interseção do Projeto com captações privadas existentes ao longo do traçado	(+) Pouco significativo	(+) Pouco significativo
C	Necessidade de rebaixamentos localizados dos níveis freáticos	(-) Pouco significativo	(-) Pouco significativo
Sistemas Ecológicos			
C	Perda de habitats para a fauna	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
C	Perturbação da fauna e efeito de exclusão	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
C	Mortalidade por atropelamento	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
E	Efeito barreira	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
E	Mortalidade por atropelamento ou colisão	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
Ordenamento do Território			
C	Afetação de Solo Rústico	(-) Muito significativo	(-) Significativo
C	Afetação de Solo Urbano	(-) Significativo	(-) Significativo
C	Afetação Áreas Programadas (UOPG/ SUOPG)	(-) Pouco significativo a significativo	(-) Pouco significativo a significativo
C	Afetação em RAN	(-) Pouco significativo	(-) Pouco significativo
C	Afetação em REN	(-) Pouco significativo	(-) Pouco significativo
Aspetos Socioeconómicos			
C	Afetação de habitações	(-) Significativo	(-) Significativo
C	Afetação de anexos (urbanos e rurais)	(-) Significativo	(-) Pouco significativo

FP	Impacte	Significado do Impacte	
		Estudo Prévio	Projeto de Execução
C	Afetação de atividades económicas	(-) Significativo	(-) Significativo
C	Atravessamento de espaços industriais	(-) Significativo	(-) Significativo
C	Afetação de equipamentos desportivos	(-) Significativo	(-) Pouco significativo
Paisagem			
C	Instalação e funcionamento dos estaleiros, áreas de depósito e de empréstimo	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
C	Abertura de novos caminhos	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
C	Desmatização e desflorestação	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
C	Execução de movimentações de terras	(-) Significativo	(-) Significativo
C	Introdução de elementos exógenos à paisagem	(-) Significativo	(-) Significativo
E	Presença e operação da linha	Variável, geralmente Pouco Significativos, apenas pontualmente Significativos a Muito Significativos	Variável, geralmente Pouco Significativos, apenas pontualmente Significativos a Muito Significativos
Qualidade do Ar			
C	Emissão de partículas e de poluentes típicos associados ao tráfego de veículos e maquinaria afetos à obra	(-) Pouco significativo	(-) Pouco significativo
E	Melhoria da qualidade do ar devido à redução de tráfego associado a meios de transportes mais poluentes	(+) Pouco significativo	(+) Pouco significativo
Ambiente Sonoro			
C	Perturbações nos níveis sonoros associadas à construção	(-) Pouco Significativo	(-) Significativo
E	Impactes no Ambiente Sonoro após a implementação de medidas	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
Vibrações			
C	Perturbações nos níveis sonoros associadas à construção	(-) Pouco Significativo	(-) Significativo
E	Impactes no Ambiente Sonoro após a implementação de medidas	(-) Pouco Significativo	(-) Pouco Significativo
Saúde Humana			
C	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
E	Afetação da saúde humana decorrente do aumento dos níveis sonoros e de vibrações	(-) Pouco significativo	(-) Pouco significativo
Património			
C	Impacte sobre três sítios de reduzido valor patrimonial e que são alvo de medidas de minimização de salvaguarda	(-) Pouco significativo	(-) Pouco significativo
E	Implementação de medidas de compensação valorizando os sítios e o seu conhecimento e registo	(+) Pouco significativo	(+) Pouco significativo

A avaliação comparativa de impactes entre o Estudo Prévio e o Projeto de Execução demonstra assim que, apesar do aumento da área de intervenção, os impactes ambientais mantêm-se, na sua maioria, pouco significativos a mais pontualmente significativos, sendo compensados por medidas específicas já incluídas no projeto ou a implementar e programas de monitorização.

Como se verifica da leitura do quadro, apenas nos descritores Ambiente Sonoro e Vibrações, na fase de construção, se conclui da ocorrência de impactes mais significativos face ao previsto em estudo prévio, em face das simulações realizadas face às efetivas condições do traçado a implantar e das áreas de apoio à construção, que são, contudo, impactes temporários e reversíveis, mas que conduziram à proposta de medidas de minimização adicionais ao EIA e à DIA.

Também na Geologia se considera que os impactes em termos da afetação de áreas de depósito se encontram reduzidos face ao estudo prévio pela alteração do traçado na passagem das pedreiras de Vilar do Paraíso, permitindo de uma forma mais articulada a construção da linha de alta velocidade e a deposição das terras sobranças nessas pedreiras e ajudando na sua recuperação. Desenvolveu-se em específico plano para essa deposição articulada com os proprietários das pedreiras.

De destacar também a Socioeconomia que considera um agravamento localizado da magnitude dos impactes pela afetação suplementar de edifícios habitacionais e de atividades económicas nas zonas onde ocorre a redução dos túneis de Negrelos e de Gaia, mas que não altera a significância do impacto do estudo prévio (significativo).

Todas as afetações se encontram identificadas pelo Estudo de Impacte Social e serão alvo da devida e justa compensação, estando as abordagens caso a caso a decorrer no terreno. Estes são também impactes temporários que cessam com a construção do traçado e a devida compensação aos afetados.

De realçar, todavia, que o projeto na compatibilização de todos os aspetos técnicos e de segurança procurou desenvolver o projeto de modo a minimizar as afetações e não as podendo evitar, procurou encontrar as soluções técnicas para as resolver. Nalguns casos conseguiu evitar afetações que ocorriam com o traçado em estudo prévio, e que são, portanto, fatores positivos.

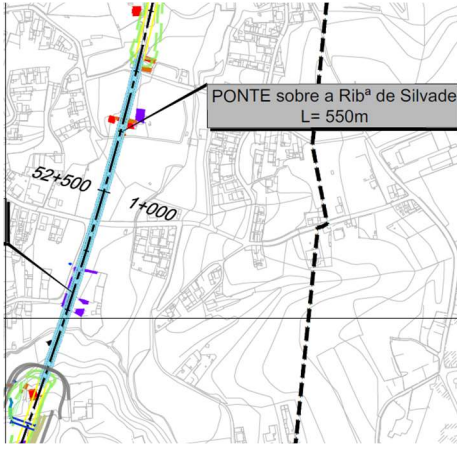
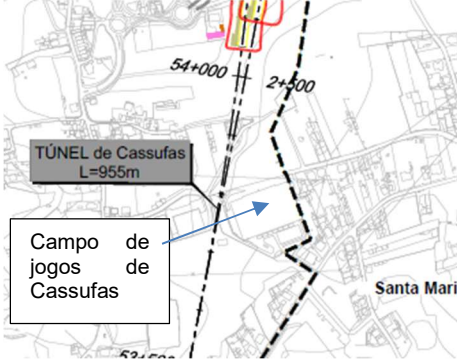
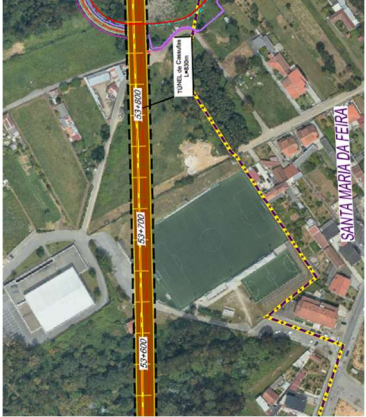
Promoveu também uma melhor integração no território, com um maior número de restabelecimentos e a devida integração urbana, destacando-se em particular a zona das Estações de Santo Ovídio e de Campanhã, que constituirão elementos importantes e marcantes no território e que com ele estão devidamente articulados e inseridos.

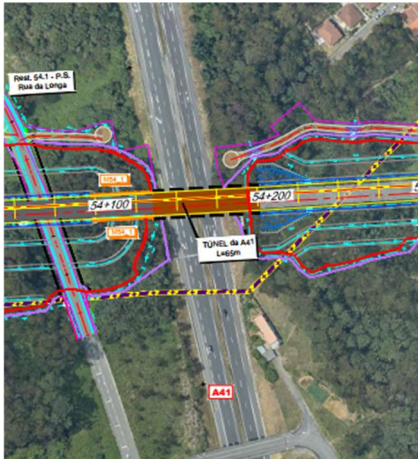
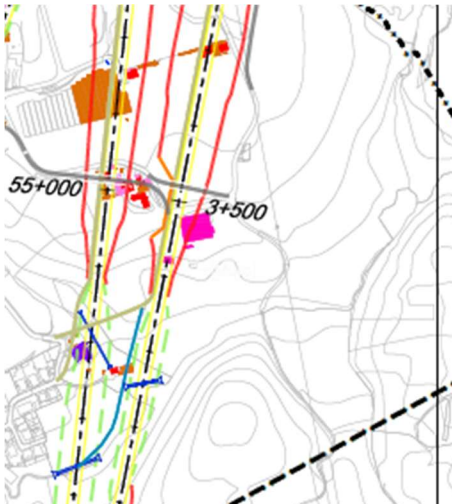
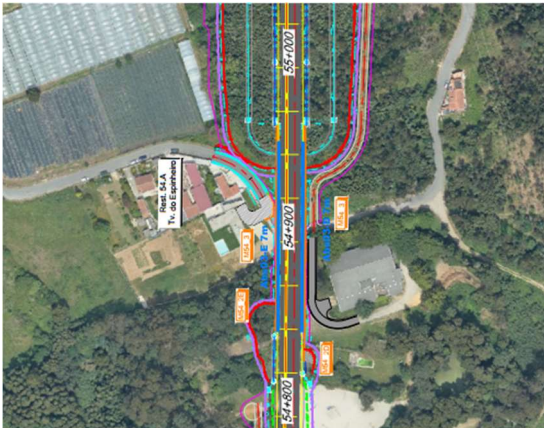
No **Desenho AMB027 – Síntese de Impactes** do *Tomo 10.02.03.00 - Peças Desenhadas* do RECAPE – Síntese de Impactes, assinalam-se os principais impactes do projeto no essencial já minimizados pelas medidas complementares já introduzidas no projeto (integração paisagística, proteção sonora e anti-vibrátil).

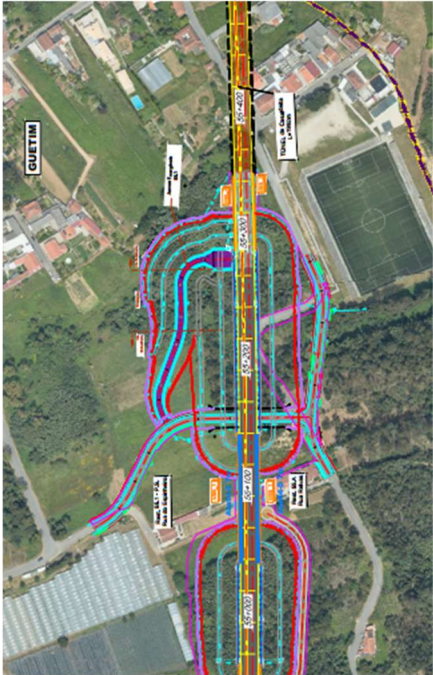
Seguidamente apresenta-se uma síntese da análise ao projeto de execução comparativamente ao que se verificava em estudo prévio.

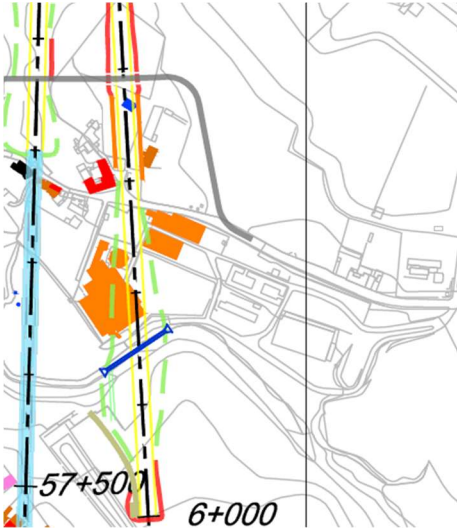
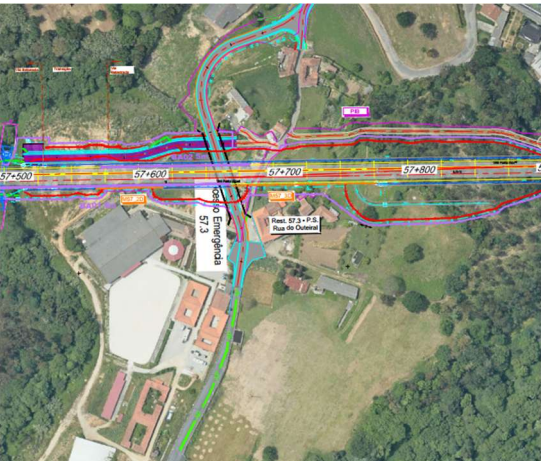
Quadro 87 – Análise aos principais aspetos que caracterizam o projeto de execução e sua comparação face ao estudo prévio

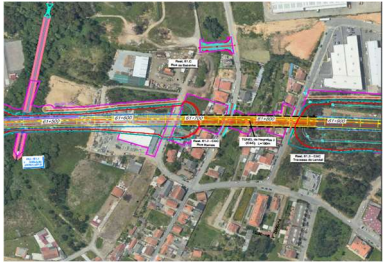
LOCALIZAÇÃO	ELEMENTO DE PROJETO EM EP	ELEMENTO DE PROJETO EM PE
SUBTROÇO STA4 – KM 49+900 / KM 69+563		
km 50+819 / km 51+385	Ponte sobre a Ribeira de Lamas (540 m – km 50+915 / km 51+455 da Solução A8)	Manutenção da Ponte sobre a Ribeira de Lamas com o mesmo alinhamento e ligeiro aumento da extensão (mais 26 m, de 540 m para 566 m). O eixo mantém-se e a alteração (aumento da extensão) não tem qualquer relevo para a avaliação. Mantém-se a afetação de edificado previsto em EP.
km 51+500 / km 51+625	Túnel do Souto (178 m - km 0+072 / km 0+250 da Variante VNG – recobrimento entre 1,0 m e 7,5 m – cut & cover)	Substituição de Túnel do Souto (Cut & Cover) por uma contenção fechada (escavação entre muros e coberta), com 125 m de extensão e que é semelhante ao túnel cut & cover previsto em EP. Mantem-se a afetação de edificado. O eixo mantém-se e a alteração não tem qualquer relevo para a avaliação. Mantem-se a afetação de uma habitação.

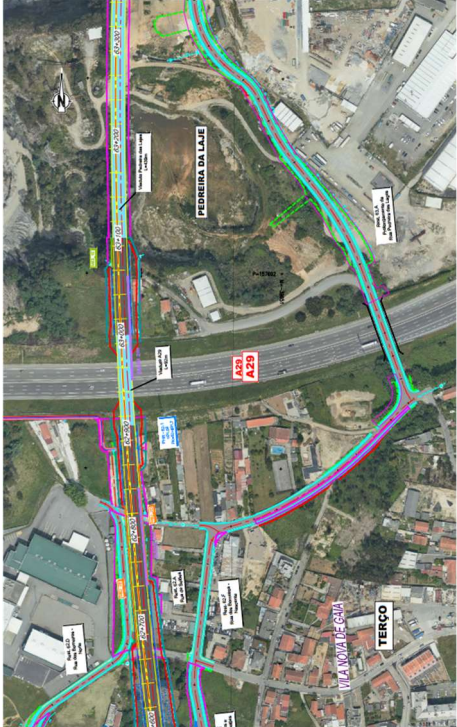
LOCALIZAÇÃO	ELEMENTO DE PROJETO EM EP	ELEMENTO DE PROJETO EM PE
SUBTROÇO STA4 – KM 49+900 / KM 69+563		
km 51+973 / km 52+587	Ponte sobre a Ribeira de Silvade (550 m – km 0+670 / km 1+220 da Variante VNG) 	Manutenção da Ponte sobre a Ribeira de Silvade, com o eixo ligeiramente a poente e um ligeiro aumento da extensão (mais 64 m, de 550 m para 614 m).  A alteração (eixo ligeiramente mais a poente e aumento da extensão) não tem qualquer relevo para a avaliação. O contexto de edificado afetado mantém-se nas mesmas zonas do EP.
km 53+100 / km 54+000	Túnel de Cassufas (955 m – km 1+645 / km 2+600 da Variante VNG – túnel mineiro) 	Túnel reduzido em 125m, de 955m para 830m e com ligeira ripagem do eixo para nascente. Trata-se de túnel mineiro como previsto em EP. Não existe edificado sobre o túnel, apenas o campo de jogos de Cassufas que se mantém.   A alteração (eixo ligeiramente mais a poente e ligeira redução da extensão) não tem qualquer relevo para a avaliação. O contexto do EP mantém-se sem qualquer afetação na superfície.

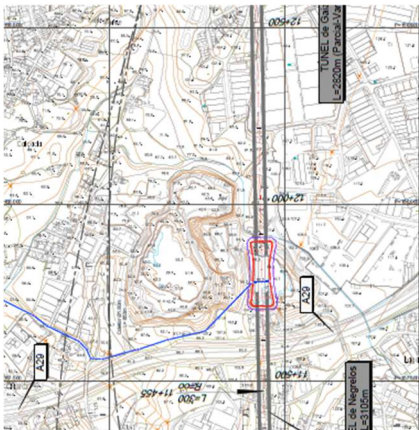
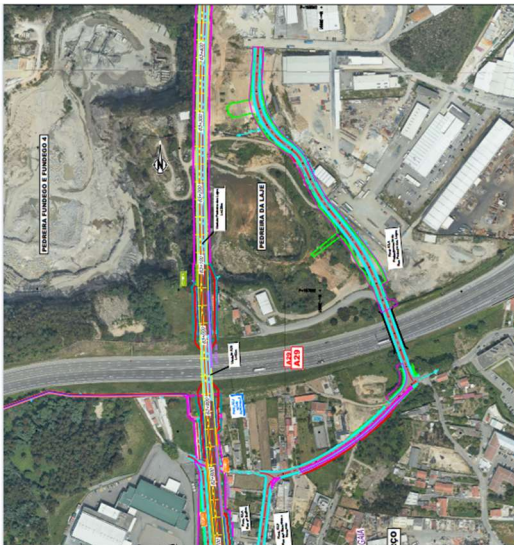
LOCALIZAÇÃO	ELEMENTO DE PROJETO EM EP	ELEMENTO DE PROJETO EM PE
SUBTROÇO STA4 – KM 49+900 / KM 69+563		
km 54+135 / km 54+200	<u>Passagem sob a A41</u> Em EP a passagem fazia-se em escavação.	No PE o eixo está ligeiramente a nascente na sequência da deslocação efetuada a sul, no eixo do túnel de Cassufas. A passagem irá executar-se em túnel NATM (túnel mineiro), com 65 m de extensão.  Mantém-se a forma de passagem inferiormente à A41 e sem a afetar, pelo que a alteração não tem qualquer relevo para a avaliação.
km 54+857	<u>Quinta da Gata – Centro Equestre Couto Pereira</u> – afetação em EP pelo traçado da Var. VNG aprovado (traçado mais à direita), um pouco antes do km 3+500 – polígono rosa 	Ripagem do traçado para poente, 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 (lado poente da via).  A alteração efetuada em PE com a ripagem do traçado para poente e o seu desenvolvimento entre muros, é positiva e permite manter a quinta e as habitações envolventes.

LOCALIZAÇÃO	ELEMENTO DE PROJETO EM EP	ELEMENTO DE PROJETO EM PE
SUBTROÇO STA4 – KM 49+900 / KM 69+563		
km 55+250 / km 55+350	<u>Campo de futebol de Guetim</u> – afetação em EP pelo traçado da Var. VNG aprovado, um pouco antes do km 4+000 – polígono laranja 	Ripagem do traçado para ponte (início do túnel de Casaldeita), com maior afastamento ao campo de jogos e sem o afetar.  A alteração efetuada em PE com a ripagem do traçado para ponte é positiva e permite manter o campo de jogos sem ter que o restabelecer como previsto em EP.
km 55+357 / km 57+349	<u>Túnel de Casaldeita</u> (2050 m - km 3+950 / km 6+000 da Var. VNG – túnel mineiro) – túnel mineiro com recobrimento entre 5 e 30 m	Túnel de Casaldeita ligeiramente reduzido em PE, em 58 m, de 2 050 m para 1 992 m, com o eixo ligeiramente deslocado para ponte para uma zona de menor ocupação e maior recobrimento ao eixo (até 40 m).   A alteração (eixo ligeiramente mais a ponte e ligeira redução da extensão) não tem qualquer relevo para a avaliação. O contexto do EP mantém-se sem qualquer afetação na superfície.

LOCALIZAÇÃO	ELEMENTO DE PROJETO EM EP	ELEMENTO DE PROJETO EM PE
SUBTROÇO STA4 – KM 49+900 / KM 69+563		
km 57+550 / km 57+650	<u>Sociedade Hípica Quinta do Outeiral</u> – afetada em EP (polígonos laranja) pelo traçado da Var. VNG – traçado em aterro (o mais à direita) 	Alteração no PE com ripagem do traçado para poente (no eixo da Solução A do EP), não afetando o Centro Hípico e com passagem entre muros para melhorar a passagem face ao edificado na envolvente, embora se mantenham algumas afetações. O novo restabelecimento também apresenta menos afetações que em EP.  A alteração efetuada em PE com a ripagem do traçado para poente e o seu desenvolvimento entre muros, é positiva e permite manter o Centro Hípico. A afetação de edificado é minimizada pela passagem entre muros e pelo desenvolvimento do restabelecimento proposto.

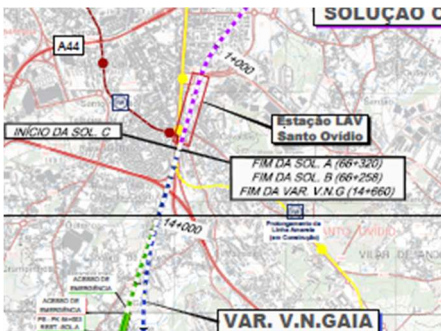
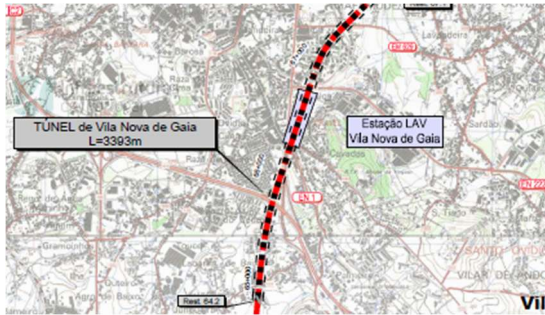
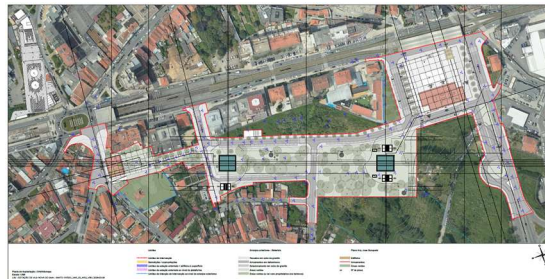
LOCALIZAÇÃO	ELEMENTO DE PROJETO EM EP	ELEMENTO DE PROJETO EM PE
SUBTROÇO STA4 – KM 49+900 / KM 69+563		
km 59+988 / km 60+982 e km 61+672 / km 61+862	<u>Túnel de Negrelos</u> (3 235 m – km 8+500 / km 11+735 da Variante VNG – túnel bitubo – tuneladora TBM) Nota: Este túnel em EP, era mineiro e tinha 3 km. Atualmente foi dividido em 2 túneis: 1 mineiro com 995 m e 1 CC com 190 m).	Túnel de Negrelos reduzido em PE (de 3 235 m para 1 185 m) e dividido em 2 túneis (Negrelos 1 e 2), devido à subida da rasante para a passagem entre as pedreiras de Vilar do Paraíso e consequentemente, à redução do recobrimento. Procurou-se também O Túnel de Negrelos 1 (995 m) é mineiro e o Túnel de Negrelos 2 (190 m) é <i>cut&cover</i>. Em PE verifica-se uma maior afetação do edificado nesta zona (naves industriais), devido à eliminação do túnel em zona cujo recobrimento, obrigando à execução de <i>cu&cover</i>, levaria sempre à afetação do edificado à superfície – Zona Industrial dos Terços. Túnel de Negrelos 1   Túnel de Negrelos 2  Os impactos do PE pela redução do túnel previsto em EP são superiores aos do EP (o traçado apresentava-se em túnel mineiro, não tendo qualquer afetação à superfície), mas o traçado colocado de modo a diminuir ao máximo as afetações, com passagem entre muros e a realização de restabelecimentos conforme solicitado pela Câmara de Gaia para diminuição do efeito de barreira, mas também criando uma nova ligação rodoviária direta ligando as duas zonas industriais que se localizam a sul e a norte da A29, a zona industrial dos Terços (anteriormente abrangida pelo Túnel de Negrelos) e a zona industrial de São Caetano (anteriormente abrangida pelo Túnel de Gaia). Todos os proprietários ou arrendatários são indemnizados ou arrançadas alternativas de localização conforme exposto no Estudo Social desenvolvido.

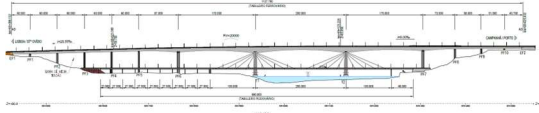
LOCALIZAÇÃO	ELEMENTO DE PROJETO EM EP	ELEMENTO DE PROJETO EM PE
SUBTROÇO STA4 – KM 49+900 / KM 69+563		
km 62+916 / km 63+008	<u>Passagem na A29</u> Em EP a passagem fazia-se sob a autoestrada integrada no Túnel de Negrelos.	Em PE e face à deslocação do traçado para poente para a zona entre as pedreiras em exploração, a uma cota mais alta, conduziu assim a uma subida da rasante e a que o traçado deixasse de estar em túnel (zona de transição entre os túneis de Negrelos e o de Gaia), para um desenvolvimento em escavação e viaduto (viaduto da Pedreira das Lajes). Esta situação levou à consequente subida da rasante a montante e a jusante, e assim também à alteração da passagem sobre a A29 que confina com as pedreiras a sul (agora também em viaduto face à passagem em túnel antes prevista) e à consequente adaptação da extensão dos túneis de Negrelos e de Gaia previstos em Estudo Prévio.  Mantém-se o restabelecimento da A29 sem impactes na infraestrutura existente, todavia agora em viaduto ou invés do túnel previsto em EP, pelo que a alteração não tem relevância para a avaliação.

LOCALIZAÇÃO	ELEMENTO DE PROJETO EM EP	ELEMENTO DE PROJETO EM PE
SUBTROÇO STA4 – KM 49+900 / KM 69+563		
km 63+000 / km 63+500	<u>Passagem nas Pedreiras de Vilar do Paraíso</u> Em EP a passagem fazia-se sob a pedra mais a nascente (Pedreira da Laje) sob a forma de túnel (numa zona de transição entre os Túneis de Negrelos e de Gaia). 	No EP a passagem fazia-se sob a pedra mais a nascente (Pedreira da Laje) sob a forma de túnel (numa zona de transição entre os Túneis de Negrelos e de Gaia), mas onde o curto recobrimento de 5m implicaria a sua construção à superfície e à dificuldade em conciliar e articular a construção com o enchimento da pedra com os materiais da construção da LAV. Este ponto baixo do túnel obrigava também à construção de uma conduta de drenagem das águas em cerca de 4 km até à linha de água mais próxima onde descarregava, situação também geradora de impactes ao longo do seu desenvolvimento. Em PE e para ser possível esta articulação procedeu-se à deslocação do traçado para ponte para a zona entre as pedreiras em exploração, a uma cota mais alta, que conduziu assim a uma subida da rasante e a que o traçado deixe de estar em túnel (zona de transição entre os túneis de Negrelos e o de Gaia), para um desenvolvimento em escavação e viaduto (viaduto da Pedreira das Lajes).  A alteração é positiva no sentido em que permite compatibilizar a construção da LAV e a operação das pedreiras, recebendo estas o material de escavação para o encerramento das áreas já exploradas.

LOCALIZAÇÃO	ELEMENTO DE PROJETO EM EP	ELEMENTO DE PROJETO EM PE
SUBTROÇO STA4 – KM 49+900 / KM 69+563		
km 64+780 / km 67+923	<u>Túnel de Gaia</u> (4 703 m - km 11+840 / km 14+660 da Variante VNG e km 0+000 / km 1+883 da Solução C – túnel bitubo – tuneladora TBM e mineiro)	Túnel de Gaia reduzido em PE (de 4 703 m para 3 393 m), devido à subida da rasante para a passagem entre as pedreiras de Vilar do Paraíso e consequentemente, à redução do recobrimento a montante e a jusante desse local. O Túnel de Gaia proposto em PE inicia-se agora antes de toda a zona urbana densamente ocupada de Vila Nova de Gaia, seguindo o mesmo alinhamento do EP e permitindo executar a estação subterrânea em Santo Ovídio, tal como previsto em EP. Termina no mesmo local do EP. O túnel é mineiro e apenas 270 m são <i>cut&cover</i>. Face ao EP, o túnel inicia-se cerca de 1,5 km a norte, após a zona industrial de São Caetano e a zona rural a norte da mesma, em Laborim de Baixo, pois neste trecho os recobrimentos são reduzidos variando entre 3 m e 13 m no máximo, condicionando ou mesmo impedindo a construção por método mineiro, o que significaria, portanto, a execução de túnel cut & cover, com afetação sempre da superfície. O atravessamento da zona industrial de S. Caetano faz-se em escavação entre muros para minimizar a afetação de naves industriais, havendo, contudo, algumas afetações. 

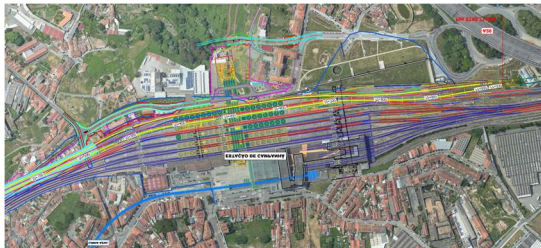
LOCALIZAÇÃO	ELEMENTO DE PROJETO EM EP	ELEMENTO DE PROJETO EM PE
SUBTROÇO STA4 – KM 49+900 / KM 69+563		
		Com esta alteração os impactes do PE são superiores aos do EP (onde o traçado apresentava-se em túnel mineiro, não tendo qualquer afetação à superfície), mas o traçado colocado de modo a diminuir ao máximo as afetações com passagem entre muros e a realização de restabelecimentos conforme solicitado pela Câmara de Gaia, minimiza o desenvolvimento que se faz à superfície. Todos os proprietários ou arrendatários são indemnizados ou arrançadas alternativas de localização conforme exposto no Estudo Social desenvolvido.

LOCALIZAÇÃO	ELEMENTO DE PROJETO EM EP	ELEMENTO DE PROJETO EM PE
SUBTROÇO STA4 – KM 49+900 / KM 69+563		
km 64+310 / km 64+861	<u>Estação de Santo Ovídio (Gaia)</u> Estação subterrânea, inserida no túnel de Gaia, a articular com o Plano de Pormenor da Estação de Santo Ovídio a elaborar pela C.M. Vila Nova de Gaia. Apenas foi prevista localização, sendo o respetivo projeto desenvolvido em PE. A estação localiza-se a nascente da Av. da República, entre as estações do Metro do Porto de D. João II e de Santo Ovídio. 	A estação mantém-se inserida no Túnel de Gaia, tendo sido desenvolvido o respetivo Projeto de Execução e faseamento construtivo em articulação com a C.M. Vila Nova de Gaia e a sua inserção no PP da Estação de Santo Ovídio, em elaboração pela Câmara Municipal.  As intervenções da estação de Santo Ovídio com impacto na superfície traduzem-se na construção de dois edifícios (polígonos a laranja na figura abaixo), um em cada topo da estação a que se associa no edifício norte um parque de estacionamento subterrâneo. Os acessos da estação à superfície traduzem-se na abertura de poços verticais (polígonos a azul). Ligando todas estas estruturas construídas surgem novos arruamentos, a cinzento na figura. Ocorrerão algumas afetações necessárias para executar as estruturas à superfície, que só no Projeto de Execução e face à definição do layout foram possíveis de identificar. Para a construção de todas estas estruturas, haverá uma área de estaleiro associada que é maior e que as envolve. Toda a área será recuperada conforme o Projeto Paisagístico e de Integração Urbana desenvolvido em articulação com o PP da estação. 

LOCALIZAÇÃO	ELEMENTO DE PROJETO EM EP	ELEMENTO DE PROJETO EM PE
SUBTROÇO STA4 – KM 49+900 / KM 69+563		
-	(Cont.)	Com esta alteração os impactes do PE são superiores aos avaliados no EP, uma vez que face à inexistência ainda de projeto em EP, não foi considerada qualquer impacte na superfície. Todavia o impacte é positivo com o desenvolvimento do PE, dando cumprimento ao previsto em EP no sentido de articular o projeto com a CM VN Gaia e o Plano de Pormenor da Estação de Santo Ovídio em desenvolvimento por esta entidade. As ligações com as estações do Metro do Porto (D. João II e Santo Ovídio) estão asseguradas, assim como os novos arruamentos necessários para a integração da estação no tecido urbano existente.
km 68+398 / km 69+526	Ponte sobre o Rio Douro Ponte rodoferroviária 	Traçado do PE mantém o eixo do EP e a ponte rodoferroviária. A solução estrutural é, contudo, diferente da do EP. A extensão da Ponte é de 1127,7 m.    Impacte positivo com o desenvolvimento do PE, dando cumprimento ao previsto em EP no sentido em que se mantém a tipologia de ponte rodoferroviária, permitindo a ligação ferroviária à estação de Campanhã e permitindo também que as autarquias de Gaia e do Porto possam depois articular as acessibilidades de ambas as margens à futura travessia rodoviária. Da alteração estrutural da ponte foi feita a sua reavaliação em termos paisagísticos.

(Cont.)

(Cont.)

LOCALIZAÇÃO	ELEMENTO DE PROJETO EM EP	ALTERAÇÃO EM PE / OBSERVAÇÕES PARA A AVALIAÇÃO DE IMPACTES
SUBTROÇO STA5 – KM 69+563 / KM 71+030		
km 69+563 / km 71+030	Viaduto de Campanhã e Estação de Porto Campanhã	O Viaduto de Campanhã que se segue à Ponte do Douro até à inserção na Estação de Campanhã, mantém a diretriz do EP, tendo uma extensão de 690m. Na Estação de Campanhã a alteração motivada pela inserção da LAV (mais 2 vias do lado nascente) e a consequente integração /readaptação do espaço envolvente foi desenvolvida em articulação com a CM Porto e encontra-se adaptada ao Plano de Urbanização de Campanhã, em desenvolvimento pela autarquia, tal como se previu em EP, apresentando: • a construção de um novo edifício – ponte a toda a largura da estação ampliada pelas duas novas linhas a implantar do lado nascente para a alta velocidade; • a materialização de rotundas <i>kiss & ride</i> de ambos os lados da estação; • no lado nascente da estação, a construção do restabelecimento da rua Pinheiro de Campanhã que se desenvolve em parte sobre o local do antigo Ramal da Alfandega (desativado) em associação com a rotunda a criar e viabilizando também a implantação da futura Via Corniche prevista no Plano de Urbanização de Campanhã, assim como a possibilidade da Câmara do Porto vir a implantar eventual futuro projeto de mobilidade sustentável no antigo Ramal da Alfandega, ligando a estação ao centro histórico da cidade.  Impacte positivo com o desenvolvimento do PE, dando cumprimento ao previsto em EP no sentido de articular o projeto com a CM Porto e o Plano de Urbanização de Campanhã em desenvolvimento por esta entidade. Restabelecimento das acessibilidades afetadas e sua reposição em articulação com a autarquia.

Da avaliação de impactes realizada ao projeto nos vários descritores ambientais e que se apresentou nos pontos anteriores, retiram-se também os seguintes elementos comparativos face ao estudo prévio que são meramente indicativos.

Quadro 88 – Síntese dos Principais Aspetos de Impacte na combinação de traçado escolhida pela DIA / Traçado Projeto de Execução

DESCRITORES		EP (Trechos 3 e 4)	PE (subtroços 4 e 5)
Extensão total (m)		20 633 m	21 130 m
Balanço de Terras (m³)		2 539 920 m³	3 758 049.53 m³
Restabelecimento de Linhas de água atravessadas		11 PH / 3 Pontes	12 PH / 3 Pontes
Afetação de solos e respetivos usos (ha)		54,8 ha	78,4 ha
Espaços agrícolas afetados (ha)		4,48 ha	10,28 ha
Espaços Florestais de Produção (ha)		36,88 ha	50,30 ha
Espaço edificado contínuo /descontínuo (ha)		4,34 ha	8,37 ha
Afetação de Habitats da Diretiva Habitat (ha)		0,4 ha	0,0 ha
Sobreiros afetados / Área de Povoamento afetada		-	187 / 1,84 ha
Barreiras Acústicas propostas		1	10
Edifícios afetados	Habitacões	57	82
	Atividades económicas	17	42
	Hab / Ativ Económica	-	10
	Equipamento	2	2
Afetação de áreas de REN (ha)		6,55 ha	4,5 ha
Afetação de áreas de RAN (ha)		3,44 ha	6,05 ha
Número de ocorrências patrimoniais com impacte direto		2	3