ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
LINHA LJ DRAGÃO – SOUTO
Volume 16 – Ambiente
Tomo 16.a. – Estudo de Impacte Ambiental (EIA)

Relatório Síntese-Parte B

Código: **P-PR-LJ-2800-AM-MD-AYG-M40102-02**

Data: 22 de julho de 2026

Controlo de assinaturas

Realizado por:	Verificado por:	Aprovado por:
Equipa indicada	 Elisabete Rodrigues	 Rocio Diaz Quintana
22/07/2026	22/07/2026	22/07/2026

Registo de alterações

Rev.	Data	Autor	Secção afetada	Alterações
00	09-10-2025	Equipa indicada	Tudo	Edição inicial
01	13-03-2026	Susana Sousa Américo Reis Vitor Rosão	5.11.4, 5.13.10, 7.13.3, 7.14.3, 7.15	Atualização no âmbito da inclusão de duas vias de estacionamento em Valbom e relocalização da SET de S. Roque
02	22-07-2026	Equipa indicada em 1.3	5.2, 5.3, 5.4, 5.7, 5.9, 5.10, 5.11, 5.12, 5.13, 5.14, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.11, 7.12, 7.13, 7.14, 7.17, 8.2, 8.3, 10.6, 10.7, 10.9, 10.11, 10.12, 10.15, 10.16, 10.17, 13.3, 13.6, 14	Atualização no âmbito da resposta ao Pedido de Elementos Adicionais para efeitos de conformidade do EIA

Índice de capítulos

[5] Descrição do Estado Atual do Ambiente 10

[5.1] Clima 10
[5.1.1] Metodologia 10
[5.1.2] Condições Meteorológicas Médias 10
[5.1.3] Eventos Climáticos Extremos 13
[5.1.4] Projeções Climáticas 15
[5.2] Alterações Climáticas 18
[5.2.1] Metodologia 18
[5.2.2] Enquadramento nas Políticas Nacionais, Regionais e Locais para Combate e Adaptação às Alterações Climáticas 18
[5.2.3] Componente Mitigação - Inventariação Emissões Atuais de GEE 23
[5.2.4] Componente Adaptação 25
[5.3] Geologia, Geomorfologia e Geotecnia 43
[5.3.1] Metodologia 43
[5.3.2] Enquadramento Geomorfológico 43
[5.3.3] Enquadramento Geológico 44
[5.3.4] Tectónica e Estrutura 47
[5.3.5] Recursos Geológicos 50
[5.3.6] Radiometria 51
[5.3.7] Património Geológico 52
[5.3.8] Geologia de Pormenor e Aspetos Geotécnicos 53
[5.4] Recursos Hídricos de Superfície 70
[5.4.1] Metodologia 70
[5.4.2] Hidrografia 70
[5.4.3] Estado das Massas de Água 72
[5.5] Recursos Hídricos Subterrâneos ou Hidrogeologia 75
[5.5.1] Metodologia 75
[5.5.2] Enquadramento 75
[5.5.3] Pontos de água subterrânea 77
[5.5.4] Qualidade e Estado das Águas Subterrâneas 79
[5.6] Solos e Capacidade de Uso do Solo 81
[5.6.1] Introdução e Metodologia 81
[5.6.2] Solos e Aptidão de terras existentes no corredor de implantação da linha de metro e áreas envolventes 82
[5.7] Sistemas Ecológicos 83
[5.7.1] Flora, Vegetação e Tipos de Habitat 83
[5.7.2] Património Arbóreo 104
[5.7.3] Fauna 118
[5.8] Uso do Solo e Ordenamento do Território 136
[5.8.1] Introdução e Caracterização Geral do Projeto e da Área de Estudo 136
[5.8.2] Metodologia 139
[5.8.3] Uso e Ocupação do Solo 141
[5.8.4] Ordenamento do Território 150
[5.9] Paisagem 214
[5.9.1] Introdução e Metodologia 214
[5.9.2] Caracterização Estrutural da Paisagem 215
[5.9.3] Qualidade Visual da Paisagem 225

[5.9.4] Estudo das Visibilidades 229
[5.9.5] Áreas de Elevada Sensibilidade Paisagística 230
[5.10] Qualidade do Ar 232
[5.10.1] Metodologia 232
[5.10.2] Legislação aplicável 233
[5.10.3] Caracterização da Qualidade do Ar local 234
[5.10.4] Identificação das principais fontes emissoras existentes na envolvente do metro Linha Estádio do Dragão – Souto 235
[5.10.5] Identificação dos principais recetores sensíveis existentes na envolvente do metro Linha Dragão – Souto 238
[5.11] Ambiente Sonoro 239
[5.11.1] Introdução e Metodologia 239
[5.11.2] Enquadramento Legal 240
[5.11.3] Área de Estudo 241
[5.11.4] Zonamento Acústico e Mapas de Ruído Disponíveis 243
[5.12] Vibrações 262
[5.12.1] Introdução e Metodologia 262
[5.12.2] Enquadramento Legal 262
[5.12.3] Medições *in situ* 266
[5.12.4] Análise dos Resultados 269
[5.13] Socioeconomia 269
[5.13.1] Introdução e Metodologia 269
[5.13.2] Enquadramento Geográfico e Administrativo 272
[5.13.3] População Residente, Território e Dinâmicas Demográficas 275
[5.13.4] Agregados e Parque Habitacional 282
[5.13.5] Níveis de Escolaridade 283
[5.13.6] Atividade Económica e Emprego 284
[5.13.7] Setores de Atividade Económica e Empresarial 286
[5.13.8] Turismo e Alojamento Local 289
[5.13.9] Mobilidade, Acessibilidades e Transportes 292
[5.13.10] Aspetos Socioeconómicos Locais 310
[5.14] Saúde Humana 339
[5.14.1] Metodologia 339
[5.14.2] Caracterização da População e das Condições de Vida e Cidadania 340
[5.14.3] Identificação dos serviços de Saúde e Equipamentos 344
[5.14.4] Perfil Regional de Saúde 349
[5.14.5] Perfil Local de Saúde – Serviços de Saúde e Equipamentos 353
[5.14.6] Análise do Perfil L – ACeS Porto e ACeS Gondomar 360
[5.14.7] Determinantes de saúde nos concelhos abrangidos pelo Projeto 365
[5.14.8] Fatores ambientais e aspetos específicos relacionados com a saúde humana 365
[5.15] Património Cultural 370
[5.15.1] Introdução 370
[5.15.2] Metodologia 371
[5.15.3] Enquadramento geográfico e geológico 371
[5.15.4] Enquadramento histórico e arqueológico 372
[5.15.5] Resultados da pesquisa documental 373
[5.15.6] Resultados do trabalho de campo 374
[5.15.7] Lacunas de conhecimento 384

[6] Alternativa Zero: evolução da situação atual sem intervenção 385

[6.1] Considerações gerais 385

[6.2] Clima 385
[6.3] Alterações Climáticas 385
[6.4] Geologia, Geomorfologia e Geotecnia 386
[6.5] Recursos Hídricos de Superfície 386
[6.6] Recursos Hídricos Subterrâneos ou Hidrogeologia 386
[6.7] Solos e Capacidade de Uso do Solo 386
[6.8] Sistemas Ecológicos 387
[6.9] Uso do Solo e Ordenamento do Território 387
[6.10] Paisagem 387
[6.11] Qualidade do Ar 387
[6.12] Ambiente Sonoro 388
[6.13] Vibrações 388
[6.14] Socioeconomia 388
[6.15] Saúde Humana 389
[6.16] Património Cultural 389

[7] Identificação, Caracterização e Avaliação dos Impactes Ambientais 390

[7.1] Metodologia Geral e Critérios de Avaliação 390
[7.2] Principais Ações de Projeto 392
[7.2.1] Fase de Construção 392
[7.2.2] Fase de Exploração 392
[7.2.3] Fase de Desativação 392
[7.3] Alterações Climáticas 392
[7.3.1] Componente Mitigação 392
[7.3.2] Componente Adaptação 408
[7.4] Geologia, Geomorfologia e Geotecnia 414
[7.4.1] Critérios de Avaliação Específicos 414
[7.4.2] Fase de Construção 415
[7.4.3] Fase de Exploração 418
[7.5] Recursos Hídricos de Superfície 418
[7.5.1] Critérios de Avaliação Específicos 418
[7.5.2] Fase de Construção 419
[7.5.3] Fase de Exploração 423
[7.6] Recursos Hídricos Subterrâneos ou Hidrogeologia 423
[7.6.1] Critérios de Avaliação Específicos 423
[7.6.2] Fase de Construção 424
[7.6.3] Fase de Exploração 427
[7.7] Enquadramento na Diretiva Quadro da Água 427
[7.8] Solos e Capacidade de Uso do Solo 430
[7.8.1] Critérios de Avaliação Específicos 431
[7.8.2] Fase de Construção 431
[7.8.3] Fase de Exploração 434
[7.9] Sistemas Ecológicos 434
[7.9.1] Critérios de Avaliação Específicos 434
[7.9.2] Fase de Construção 436
[7.9.3] Fase de Exploração 439
[7.10] Uso do Solo e Ordenamento do Território 440
[7.10.1] Critérios de Avaliação Específicos 440

[7.10.2] Análise da Compatibilidade e/ou Conformidade da Implementação do Projeto com a Disciplina dos Planos Diretores Municipais 441
[7.10.3] Fase de Pré-Construção 442
[7.10.4] Fase de Construção 442
[7.10.5] Fase de Exploração 443
[7.11] Paisagem 443
[7.11.1] Critérios de Avaliação Específicos 443
[7.11.2] Fase de Construção 444
[7.11.3] Fase de Exploração 446
[7.12] Qualidade do Ar 447
[7.12.1] Critérios de Avaliação Específicos 448
[7.12.2] Fase de Construção 449
[7.12.3] Fase de Exploração 453
[7.13] Ambiente Sonoro 455
[7.13.1] Critérios de Avaliação Específicos 455
[7.13.2] Fase de Construção 457
[7.13.3] Fase de Exploração 459
[7.14] Vibrações 493
[7.14.1] Critérios de Avaliação Específicos 493
[7.14.2] Fase de Construção 495
[7.14.3] Fase de Exploração 499
[7.15] Socioeconomia 509
[7.15.1] Considerações Gerais 509
[7.15.2] Critérios de Avaliação Específicos 511
[7.15.3] Fase de Construção 512
[7.15.4] Fase de Exploração 548
[7.16] Saúde Humana 558
[7.16.1] Critérios de Avaliação Específicos 558
[7.16.2] Fase de Construção 560
[7.16.3] Fase de Exploração 563
[7.17] Património Cultural 565
[7.17.1] Critérios de Avaliação Específicos 565
[7.17.2] Fase de Construção 567
[7.17.3] Fase de Exploração 573

[8] Impactes Cumulativos 581

[8.1] Considerações gerais 581
[8.2] Projetos a considerar com potencial impacte cumulativo 581
[8.3] Análise/Avaliação de Impactes Cumulativos 585
[8.3.1] Geologia, Geomorfologia e Geotecnia 585
[8.3.2] Recursos Hídricos de Superfície 585
[8.3.3] Recursos Hídricos Subterrâneos ou Hidrogeologia 585
[8.3.4] Solos e Capacidade de Uso do Solo 585
[8.3.5] Sistemas Ecológicos 585
[8.3.6] Uso do Solo e Ordenamento do Território 586
[8.3.7] Paisagem 586
[8.3.8] Qualidade do Ar 586
[8.3.9] Ambiente Sonoro 587
[8.3.10] Vibrações 588
[8.3.11] Socioeconomia 588
[8.3.12] Saúde Humana 589

[8.3.13] Património Cultural 589

[9] Análise de Riscos 590

[9.1] Considerações Gerais 590
[9.2] Metodologia 590
[9.3] Perigos Naturais 592
[9.4] Perigos Tecnológicos 592
[9.4.1] Origem Fora do Projeto 592
[9.4.2] Origem no Projeto 592
[9.5] Critérios de Avaliação do Risco 592
[9.6] Avaliação Qualitativa do Risco 594
[9.6.1] Matriz de Risco 594
[9.6.2] Riscos Naturais 598
[9.6.3] Riscos Tecnológicos com Origem fora do Projeto 599
[9.6.4] Riscos Tecnológicos com Origem no Projeto 599

[10] Medidas de Minimização e Compensação dos Impactes Negativos 605

[10.1] Considerações Gerais 605
[10.2] Medidas Gerais – Boas Práticas Ambientais em Obra 605
[10.3] Medidas Específicas 608
[10.4] Alterações Climáticas 608
[10.4.1] Componente Mitigação 608
[10.4.2] Componente Adaptação 609
[10.5] Geologia, Geomorfologia e Geotecnia 610
[10.5.1] Fase de Construção 610
[10.5.2] Fase de Exploração 610
[10.6] Recursos Hídricos de Superfície 610
[10.6.1] Fase de Pré-Construção 610
[10.6.2] Fase de Construção 610
[10.6.3] Fase de Exploração 611
[10.7] Recursos Hídricos Subterrâneos ou Hidrogeologia 611
[10.7.1] Fase de Construção 611
[10.7.2] Fase de Exploração 611
[10.8] Solos e Capacidade de Uso do Solo 612
[10.8.1] Fase de Construção 612
[10.8.2] Fase de Exploração 612
[10.9] Sistemas Ecológicos 612
[10.9.1] Fase de Construção 612
[10.9.2] Fase de Exploração 614
[10.10] Uso do Solo e Ordenamento do Território 614
[10.10.1] Fase de Pré-Construção 614
[10.10.2] Fase de Construção 614
[10.10.3] Fase de Exploração 614
[10.11] Paisagem 614
[10.11.1] Fase de Construção 614
[10.11.2] Fase de Exploração 615
[10.12] Qualidade do Ar 615
[10.12.1] Fase de Construção 615
[10.12.2] Fase de Exploração 617

[10.13] Ambiente Sonoro 617
[10.13.1] Fase de Construção 617
[10.13.2] Fase de Exploração 629
[10.14] Vibrações 633
[10.14.1] Fase de Construção 633
[10.14.2] Fase de Exploração 635
[10.15] Socioeconomia 638
[10.15.1] Fase de Construção 638
[10.15.2] Fase de Exploração 639
[10.16] Saúde Humana 639
[10.16.1] Fase de Construção 639
[10.16.2] Fase de Exploração 640
[10.17] Património Cultural 640
[10.17.1] Fase de Construção 640
[10.17.2] Fase de Exploração 641
[10.18] Riscos Ambientais 642

[11] Avaliação Global de Impactes, Eficácia das Medidas propostas e Análise Comparativa de Alternativas 643

[11.1] Considerações Gerais 643
[11.2] Impactes Negativos nas fases de construção e exploração 643
[11.3] Impactes Positivos nas fases de construção e exploração 648
[11.4] Síntese da avaliação ponderada de impactes negativos e positivos por macro-fator 650
[11.5] Hierarquização dos fatores ambientais e avaliação global de impactes residuais .. 651
[11.6] Análise comparativa de alternativas 658

[12] Lacunas de Informação e de Conhecimento 659

[13] Programas de Monitorização 660

[13.1] Recursos Hídricos Subterrâneos: Piezometria 660
[13.1.1] Locais de Amostragem 660
[13.1.2] Elementos / Parâmetros a Monitorizar 660
[13.1.3] Frequência de amostragem 661
[13.1.4] Técnicas, métodos de análise e equipamentos necessários 661
[13.1.5] Análise de dados 661
[13.1.6] Duração do Programa de Monitorização 661
[13.1.7] Relatório de Monitorização 661
[13.2] Património Botânico 661
[13.2.1] Introdução 661
[13.2.2] Locais de Amostragem 661
[13.2.3] Elementos a Monitorizar 662
[13.2.4] Parâmetros a Monitorizar 662
[13.2.5] Frequência de Amostragem 664
[13.2.6] Técnicas, Métodos de Análise e Equipamentos Necessários 664
[13.2.7] Análise de Dados 664
[13.2.8] Duração do Programa de Monitorização 664
[13.2.9] Relatório de Monitorização 665
[13.3] Plano de Monitorização da Fauna 665

[13.3.1] Objetivo 665
[13.3.2] Relação dos dados com o projeto e medidas de gestão ambiental 666
[13.3.3] Periodicidade dos relatórios e critérios para a revisão do plano de monitorização 666
[13.4] Qualidade do Ar 667
[13.5] Ambiente Sonoro 667
[13.6] Vibrações 668
[13.7] Património Cultural 669

[14] Conclusões 671

[15] Bibliografia 681

[15.1] Alterações Climáticas (Componente Mitigação) 681
[15.2] Qualidade do Ar 681
[15.3] Sistemas Ecológicos 682
[15.4] Paisagem 685
[15.5] Ambiente Sonoro e Vibrações 685
[15.6] Socioeconomia 686
[15.7] Saúde Humana 687
[15.8] Património Cultural 688

[5] Descrição do Estado Atual do Ambiente

[5.1] Clima

[5.1.1] Metodologia

No presente capítulo procedeu-se à caracterização da área abrangida pelo projeto ao nível de:

- Condições meteorológicas locais (valores médios e fenómenos extremos – dados históricos);
- Avaliação das projeções climáticas disponíveis para a zona em estudo.

Para a caracterização do clima da área de estudo recorreu-se à análise de um período longo de dados, como a Normal Climatológica[1] com maior proximidade à área em análise, conforme de detalha no subcapítulo seguinte.

[5.1.2] Condições Meteorológicas Médias

Conforme referido anteriormente, o clima de um local é dado pela análise de um período longo de dados, como a Normal Climatológica[2] de uma região. Como tal, para o presente estudo, foi analisada a Normal Climatológica de Porto/Pedras Rubras, para o período de dados disponíveis, representativa do local em estudo, de acordo com o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA).

Os dados meteorológicos usados são apresentados através da representação gráfica dos diferentes parâmetros meteorológicos considerados. A rosa de ventos apresentada encontra-se dividida em 8 classes distintas. Os valores de direção do vento expressos em graus foram traduzidos nos diferentes setores de direção através das correspondências apresentadas na Tabela seguinte. A classe de ventos calmos (< 1,0 $km \cdot h^{-1}$) é apresentada de forma independente da direção do vento.

Tabela 43 Informação das correspondências dos valores em graus com os diferentes setores de direção do vento, utilizadas na realização da rosa de ventos

Setores direção vento	Gama Valores (Graus)	Setores direção vento	Gama Valores (Graus)
Norte (N)	338-22	Sul (S)	158-202
Nordeste (NE)	23-67	Sudoeste (SO)	203-247
Este (E)	68-112	Oeste (O)	248-292
Sudeste (SE)	113-157	Noroeste (NO)	293-337

Da Figura 262 à Figura 266 apresentam-se os dados relativos à temperatura, precipitação, humidade relativa, velocidade e direção do vento, representativos do local em estudo, tendo em

[1] "Conforme convencionado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), o clima é caracterizado pelos valores médios dos vários elementos climáticos num período de 30 anos, designando-se valor normal de um elemento climático o valor médio correspondente a um número de anos suficientemente longo para se admitir que ele representa o valor predominante daquele elemento no local considerado", texto retirado do IPMA.

[2] "Conforme convencionado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), o clima é caracterizado pelos valores médios dos vários elementos climáticos num período de 30 anos, designando-se valor normal de um elemento climático o valor médio correspondente a um número de anos suficientemente longo para se admitir que ele representa o valor predominante daquele elemento no local considerado", texto retirado do IPMA.

conta a informação disponível na Normal Climatológica de Porto/Pedras Rubras, para os períodos com dados disponíveis.

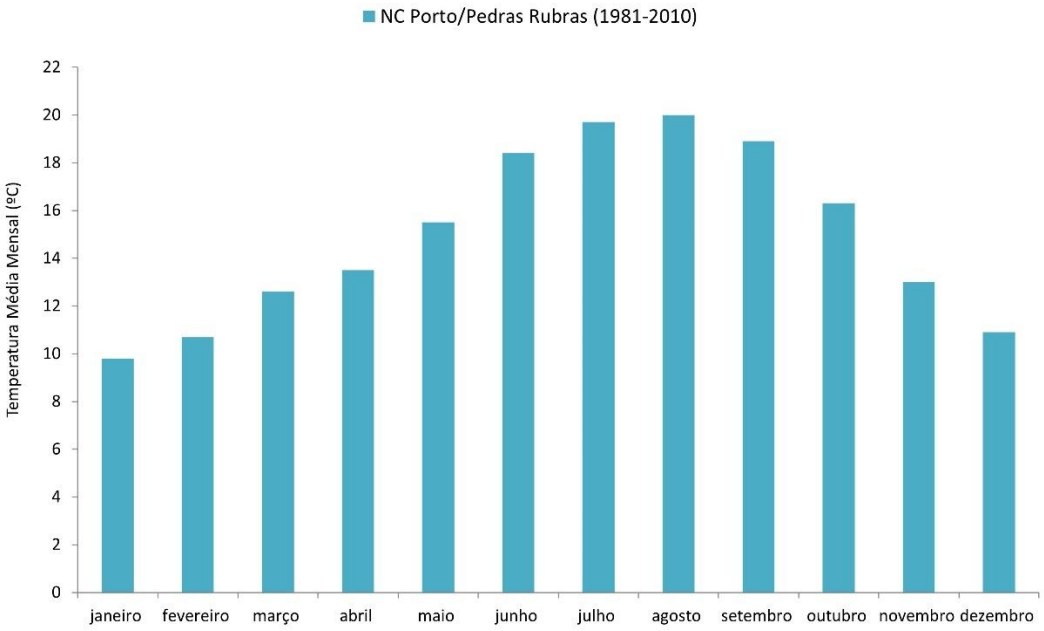


Figura 262 Média mensal de temperatura do ar (ºC) registada entre 1981-2010 na Normal Climatológica de Porto/Pedras Rubras

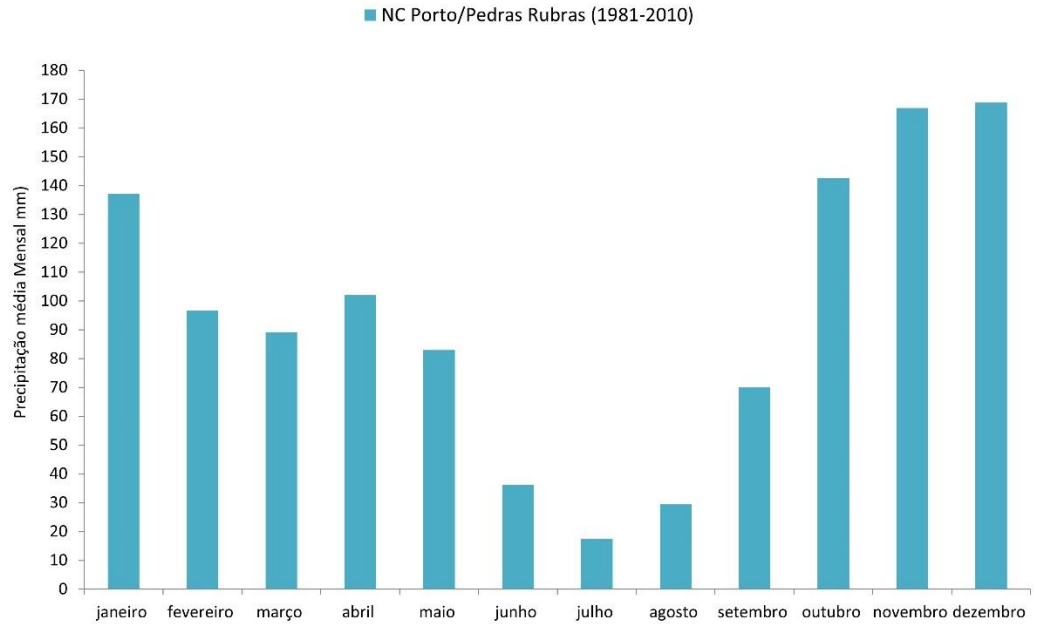


Figura 263 Precipitação média total mensal (mm) registada entre 1981-2010 na Normal Climatológica de Porto/Pedras Rubras

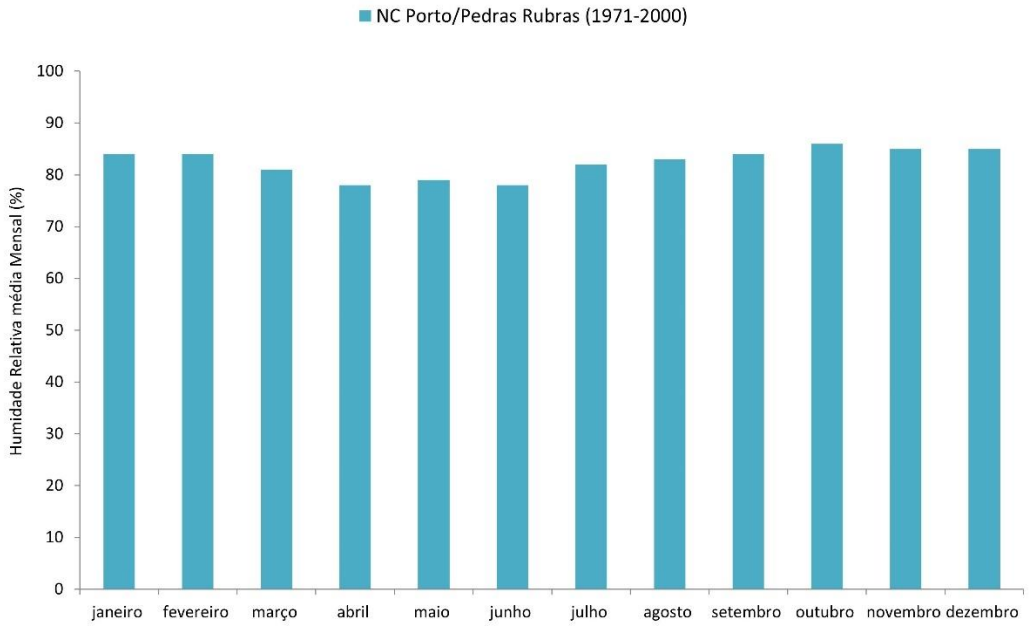


Figura 264 Média mensal de humidade relativa (%) registada entre 1971-2000 na Normal Climatológica de Porto/Pedras Rubras.

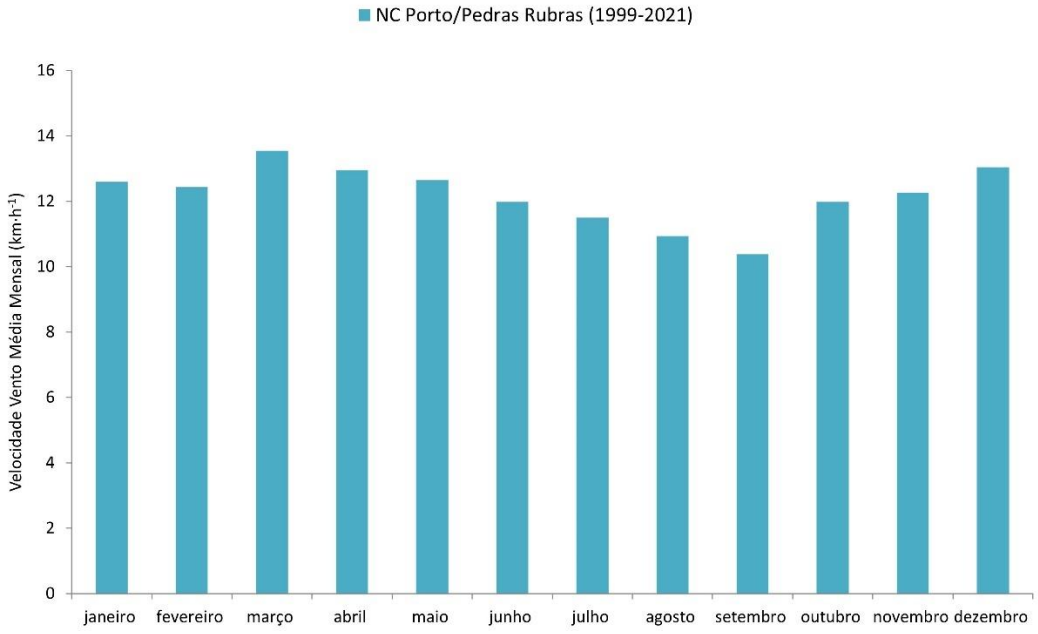


Figura 265 Média mensal de velocidade do vento (km·h^{-1}) registada entre 1999-2021 na Normal Climatológica de Porto/Pedras Rubras.

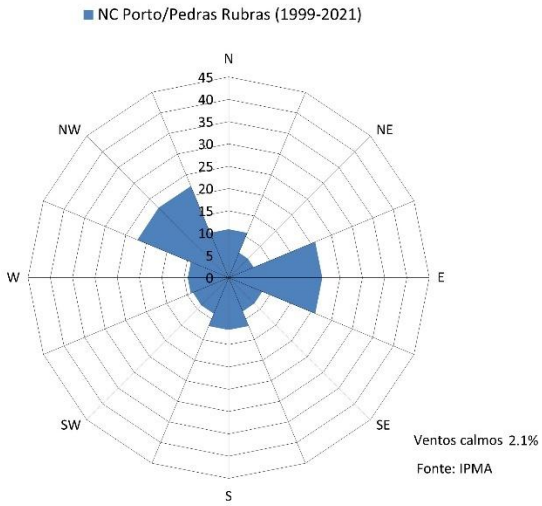


Figura 266 Rosa de ventos da Normal Climatológica de Porto/Pedras Rubras, para o período 1999-2021.

Analisando a Figura 262 verifica-se que os valores de temperatura registados na Normal Climatológica (NC) de Porto/Pedras Rubras variam entre os 9,8ºC e os 20,0ºC, para o período 1981-2010.

Tal como verificado na Figura 263, os valores de precipitação registados na Normal Climatológica (NC) de Porto/Pedras Rubras variam entre os 17,4 mm e os 168,8 mm, para o período 1981-2010.

A distribuição anual de valores de humidade relativa para a NC de Porto/Pedras Rubras apresenta valores registados que variam entre 78% e 86%, para o período 1971-2000, tal como observado na Figura 264.

A velocidade do vento média mensal para a NC de Porto/Pedras Rubras, para o período 1999-2021, apresenta valores que variam entre os 10,4 $km \cdot h^{-1}$ e os 13,5 $km \cdot h^{-1}$, tal como verificado através da análise da Figura 265.

Por fim, analisando a Figura 266, no que diz respeito à direção do vento, verifica-se a predominância de ventos de noroeste (22,2%) e este (21,0%), para o período 1999-2021.

[5.1.3] Eventos Climáticos Extremos

Para além da análise dos parâmetros típicos (médios mensais), foram também analisados os extremos climáticos históricos, nomeadamente:

- Temperatura: ≥ 30ºC e ≤ a 0ºC;
- Precipitação acumulada: ≥ 10 mm;
- Velocidade máxima instantânea vento (rajada): ≥ 60 $km \cdot h^{-1}$ e 80 $km \cdot h^{-1}$.

Na Tabela 44 apresenta-se o número de dias com ocorrência de extremos climáticos, tendo em conta a informação mais recente disponível na Normal Climatológica de Porto/Pedras Rubras, para os períodos de 1971-2000 e 1981-2010.

Tabela 44 Número de dias com ocorrência de fenómenos climáticos extremos registado na Normal Climatológica de Porto/Pedras Rubras

Período	Fenómeno	jan	Fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
1981-2010	T ≥ 30ºC	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,4	3,6	3,5	1,9	0,2	0,0	0,0
1981-2010	T ≤ 0ºC	1,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
1981-2010	RR ≥ 10 mm	5,1	3,2	2,9	3,8	2,9	1,0	0,6	0,9	2,1	4,9	6,0	5,9
1971-2000	vv ≥ 60 km·h^{-1}	4,1	3,9	2,8	2,4	1,9	0,9	0,4	0,8	0,8	2,0	2,7	4,7
1971-2000	vv ≥ 80 km·h^{-1}	0,9	1,1	0,4	0,2	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5	1,2

Legenda: RR – quantidade de precipitação diária (09-09 UTC); vv – velocidade máxima instantânea do vento (rajada).

De acordo com os dados apresentados verifica-se que os meses de junho, julho, agosto e setembro, no período analisado, foram os mais críticos em termos de ocorrência de temperaturas iguais ou superiores a 30ºC, destacando-se os meses de julho e agosto (cerca de 3/4 dias).

Por outro lado, para o período entre 1981-2010, a ocorrência de temperaturas iguais ou inferiores a 0ºC foi reduzida, mas ainda presente nos meses de janeiro, fevereiro, março e dezembro, com destaque para janeiro (1 dia).

Em termos de precipitação intensa, verifica-se que os meses de novembro, dezembro e janeiro, no período analisado, foram os mais críticos com um máximo de 6 dias registado em dezembro.

Por fim, a ocorrência de rajadas de vento apresenta valores mais elevados para ventos ≥ 60 km/h nos meses de janeiro, fevereiro, março, novembro e dezembro, com um máximo em janeiro (4,1 dias). Para ventos ≥ 80 km/h, os valores mais altos foram observados em dezembro (1,2 dias) e fevereiro (1,1 dias).

Procedeu-se também à análise da informação disponível, em termos de ocorrência de anomalias da temperatura, precipitação, ondas de calor e de seca, nos boletins climáticos mensais elaborados pelo IPMA[3], para o período janeiro 2024 a janeiro 2025, para Portugal Continental. Da análise aos referidos boletins verifica-se, na área em estudo, que:

- A média da temperatura média foi, tendencialmente, superior à registada no período de 1971-2000, destacando-se o mês de novembro de 2024, com diferenças entre 2,5ºC e 3,5ºC;
- A máxima da temperatura foi, tendencialmente, superior à registada no período de 1971-2000, destacando-se o mês de abril de 2024, com diferenças entre 3,5ºC e 5,0ºC;
- A precipitação total mensal foi, tendencialmente, inferior à do período 1971-2000, com exceção dos meses de janeiro, fevereiro, março, junho e outubro de 2024 e janeiro de 2025;
- O PDSI[4] apresentado correspondeu a chuva moderada (janeiro, fevereiro, março e abril de 2024), chuva fraca (maio, julho e outubro de 2024 e janeiro de 2025) e normal (junho, agosto, setembro, novembro e dezembro de 2024).
- Foram registadas ondas de calor nos meses de março, abril e maio de 2024.

[3] Instituto Português do Mar e Atmosfera (IPMA). Boletins climáticos mensais, para o período de janeiro 2024 a janeiro 2025.
[4] PDSI – Palmer Drought Severity Index – índice que se baseia no conceito do balance da água tendo em conta dados da quantidade de precipitação, temperatura do ar e capacidade de água disponível no solo; permite detetar a ocorrência de períodos de seca e classifica-os em termos de intensidade (fraca, moderada, severa e extrema).

[5.1.4] Projeções Climáticas

O Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas (PMAAC)[5], de 2017, apresenta os cenários climáticos futuros na Área Metropolitana do Porto (AMP), tendo por base a análise de várias projeções climáticas nas próximas décadas, a partir de diversas fontes de informação, nomeadamente:

- *Climate*-ADAPT *Europe* (https://climate-adapt.eea.europa.eu/);
- GCM-CMPI 5 estimado na calculadora disponibilizada pelo *Royal Netherlands Meteorological Institute* (KNMI) para qualquer lugar no globo (http://climexp.knmi.nl/plot_atlas_form.py);
- Projeto ERA NET URBAN/0001/2009 – *Potential impact of climate trends and weather extremes on outdoor termal Comfort in European cities – implications for sustainable urban design.*

De acordo com as estimativas disponibilizadas pelo projeto *Climate*-ADAPT – *European Climate Adaptation Platform*, na AMP, na qual se engloba a área afetada pelo projeto, é expectável que ocorra:

- Um aumento anual de mais de 40 dias de verão;
- Uma diminuição de 40 mm de precipitação anualmente nos meses de verão;
- Um aumento da temperatura média anual entre 3°C e 4°C;
- Um impacte nulo ou muito baixo no aumento da exposição a mais inundações costeiras e ribeirinhas;
- Uma suscetibilidade ambiental média, elevada e muito elevada aos riscos climáticos;
- Uma suscetibilidade social muito baixa e baixa aos riscos climáticos;
- Uma suscetibilidade cultural muito baixa aos riscos climáticos;
- Um impacte físico potencial baixo aos riscos climáticos;
- Um impacte ambiental potencial negativo médio aos riscos climáticos;
- Um impacte económico potencial negativo baixo aos riscos climáticos;
- Um impacte social potencial médio e baixo aos riscos climáticos;
- Um impacte cultural potencial nulo aos riscos climáticos;
- Um impacte acumulado potencial negativo, mas baixo, aos riscos climáticos;
- Uma vulnerabilidade potencial negativa baixa;

[5] AMP (2017). Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas – Área Metropolitana do Porto.

- Uma capacidade de adaptação baixa.

De acordo com as estimativas disponibilizadas pelo projeto KNMI *Climate Explorer*, a AMP, na qual se engloba a área afetada pelo projeto, observará no período 2017-2040, comparativamente com o período 1987-2016:

- A mesma amplitude térmica diária;
- Um aumento do valor máximo de temperatura diária máxima entre 0,5°C e 1°C;
- Um aumento do valor mínimo de temperatura diária máxima de 0,5°C a 1°C;
- A diminuição, em 1 a 5 dias, do número de dias com precipitação superior a 1 mm;
- O aumento, em 2 a 4 dias, do número de dias com precipitação superior a 20 mm;
- Um aumento de 5 dias no ano de seca por cada aumento de 100 ppm de CO_2.

De acordo com as estimativas realizadas no âmbito do projeto ERA NET URBAN/0001/2009 é expectável que a AMP, na qual se engloba a área afetada pelo projeto, registe:

- Um aumento da temperatura média mensal entre 1°C e 5°C, nos períodos 2040-2069 e 2070-2098;
- Um aumento considerável do número de dias com desconforto bioclimático potencialmente gerador de maior morbilidade e mortalidade.

Não esquecendo as limitações inerentes a cada uma das projeções efetuadas e apesar das diferenças existentes entre as mesmas, todas evidenciam uma tendência, na AMP, para:

- Aumento da temperatura;
- Aumento de ocorrência de eventos extremos de frio e de calor;
- Modificação da ocorrência da precipitação, tanto em quantidade, como na sua distribuição ao longo do ano;
- Aumento do desconforto bioclimático, que urge avaliar melhor a esta escala espacial e neste contexto geográfico em concreto.

Os eventos climáticos extremos previstos apresentam uma série de riscos climáticos prováveis AMP, onde se enquadra a área afetada pelo projeto em estudo. Esses riscos encontram-se sintetizados no PMAAC, conforme Figura 267.

Evento climático extremo	Consequências
Temperaturas Extremas	subida do nível do mar; erosão costeira; intrusão salina na toalha freática; tempestades (*storm surge*); incêndios florestais; degradação da qualidade do ar; apagões energéticos; aumento da sinistralidade; surgimento de novas patologias; aumento da morbilidade e mortalidade.
Precipitações Intensas	inundações e cheias; aluimentos de terras; poluição das águas subterrâneas; interrupção e prejuízos no fornecimento de energia, transporte, comunicações e abastecimento de água; impactes financeiros no espaço construído.
Seca	contaminação dos solos e recursos hídricos subsuperfiais e subterraneos; diminuição da qualidade da água; interrupções no abastecimento público de água; aumento do custo da água; aumento da prevalência de algumas patologias.
Ventos velozes	erosão costeira; derrube de árvores; perdas e danos em vidas humanas, equipamentos, infraestruturas, entre outros.

Figura 267 Eventos climáticos extremos e respetivos riscos

No entanto, não é expectável uma uniformização da probabilidade de ocorrência dos eventos climáticos extremos na AMP, conforme se pode verificar na Figura 268.

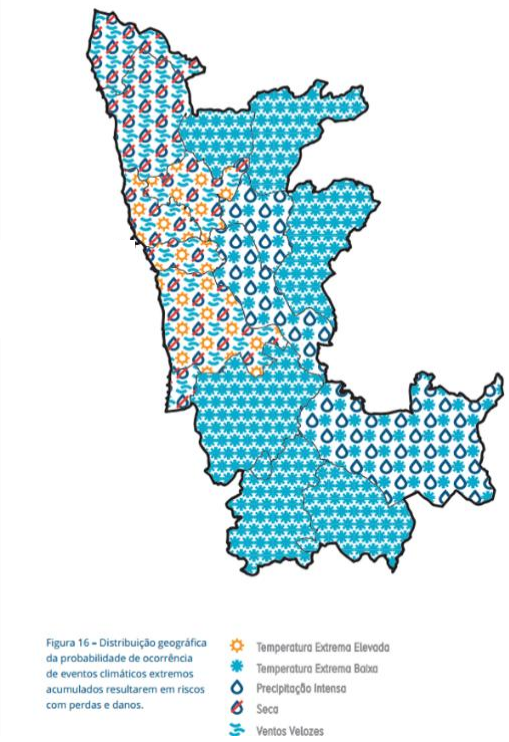


Figura 268 Distribuição geográfica da probabilidade de ocorrência de eventos climáticos extremos

Na zona em estudo, é expectável a ocorrência de temperaturas extremas elevadas, seca e ventos velozes (concelho do Porto) e precipitação intensa e temperatura extrema baixa (concelho de Gondomar).

No entanto, importa reforçar que a presente análise está assente nas projeções apresentadas no PMAAC da AMP.

[5.2] Alterações Climáticas

[5.2.1] Metodologia

A análise do enquadramento das atividades humanas em geral, e do presente projeto em particular, nas Alterações Climáticas em curso, considera duas vertentes de análise e de intervenção fundamentais, que permitem concretizar as políticas e programas para a aplicação do princípio "pensar globalmente, agir localmente":

1. **Componente de Mitigação**: de que modo o Projeto se posiciona face à necessidade de reduzir as emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE) que contribuem para o aquecimento global, através de um balanço das emissões de GEE com a implementação do projeto, considerando a informação das fontes diretas e indiretas ou de 2ª ordem (no fabrico de matérias-primas) que se encontram disponíveis (ou de modo qualitativo), permitindo a identificação do impacte com maior ou menor expressão a nível loco-regional e nacional;

2. **Componente de Adaptação**: de que forma o Projeto demonstra resiliência na adaptação aos efeitos das Alterações Climáticas, nomeadamente aos cenários de alteração do clima da região em que se insere, salvaguardando o bom funcionamento do Projeto, assim como a segurança de pessoas e bens e não impondo condições de maior adversidade face a tais eventos.

A análise desenvolvida teve assim em conta os seguintes aspetos:

- Enquadramento nas políticas nacionais, regionais e locais relativas às alterações climáticas;
- Identificação e balanço das emissões de gases com efeito de estufa (GEE), tendo em conta a fonte de energia a utilizar pelo Projeto;
- Suscetibilidade da região e da área de implantação do Projeto, face à expressão dos fenómenos associados às alterações climáticas, e o modo como o Projeto se enquadra na estratégia definida a nível nacional, regional ou local para a adaptação às alterações climáticas.

[5.2.2] Enquadramento nas Políticas Nacionais, Regionais e Locais para Combate e Adaptação às Alterações Climáticas

Portugal é um dos países europeus mais afetados pelas alterações climáticas, sendo considerado um dos hot spots europeus. Os efeitos das alterações climáticas fazem-se sentir através do aumento da temperatura, da alteração dos padrões de precipitação, da subida do nível médio do mar e dos fenómenos meteorológicos extremos, que acentuam as pressões sobre o litoral, os riscos de incêndio, de seca e de inundações.

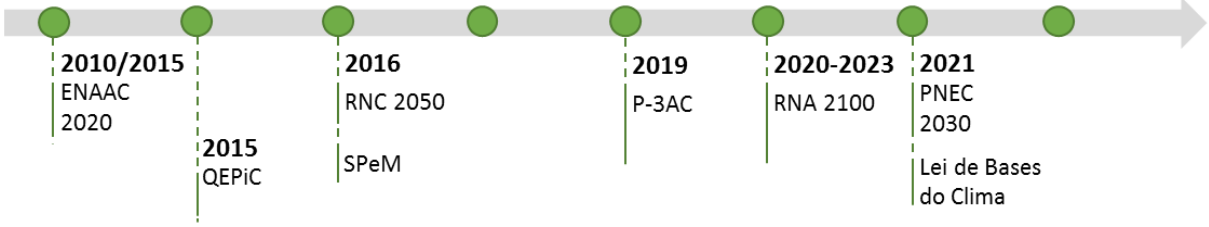


Figura 269 Enquadramento das Alterações Climáticas a nível nacional

A resposta política e institucional no combate à problemática das Alterações Climáticas tem vindo a ser atualizada ao longo dos anos, tendo havido uma mudança de paradigma na execução da Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas, com o Acordo de Paris, alcançado em 2015.

O Acordo de Paris estabeleceu objetivos de longo prazo para a contenção do aumento da temperatura média global a um máximo de 2ºC acima dos níveis pré-industriais, com o compromisso, por parte da comunidade internacional, de prosseguir todos os esforços para que esse aumento não ultrapasse 1,5ºC (máximos que a ciência define para se garantir a continuidade da vida no planeta sem alterações demasiado gravosas).

Este objetivo implica, necessariamente, a redução urgente das emissões de GEE em todos os setores de atividade. Neste sentido, em 2016, o governo nacional assumiu o compromisso de alcançar a neutralidade carbónica até 2050, traçando uma visão clara relativamente à descarbonização da economia nacional e contribuindo para os objetivos mais ambiciosos do Acordo de Paris.

Foi, assim, elaborado o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050) (Resolução do Conselho de Ministros nº 107/2019), que explora a viabilidade de trajetórias que conduzem à neutralidade carbónica, identifica os principais vetores de descarbonização e estima o potencial de redução dos vários setores da economia nacional, como sejam a energia e indústria, a mobilidade e os transportes, a agricultura, florestas e outros usos de solo, e os resíduos e águas residuais.

De acordo com o RNC2050, é na década 2021-2030 que se devem concentrar os maiores esforços de redução de emissões de GEE, sendo esta a década essencial para o alinhamento da economia nacional com uma trajetória de neutralidade carbónica. Neste sentido e, em articulação com os objetivos do RNC2050, foram estabelecidas metas, que apesar de ambiciosas, se consideram exequíveis, para o horizonte 2030, que se encontram vertidas no Plano Nacional Energia e Clima (PNEC 2030) (aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros nº 53/2020), que se constitui como o principal instrumento de política energética e climática nacional para a década 2021-2030 rumo a um futuro neutro em carbono.

Assim, o Plano Nacional Energia e Clima estabelece para 2030 uma meta de redução de emissões de GEE entre 45% e 55%, face a 2005, metas estas mais ambiciosas que as presentes no Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030 (PNAC 2020/2030) que projetava uma redução das emissões de 30% a 40%, face a 2005. Desta forma, é fundamental que todos os setores contribuam para a descarbonização, ainda que com intensidades diferentes. Na vertente dos transportes, setor com elevada contribuição em termos de emissões de GEE e no qual se enquadra o presente projeto, a meta de redução prevista para 2030 é de 40%, face a 2005. Esta meta será alicerçada fundamentalmente no reforço do papel do sistema de transporte público e na substituição dos atuais veículos a combustíveis fósseis por uma frota elétrica. Mais recentemente, de acordo com a Resolução do Conselho de Ministros nº 149/2024, que aprova a atualização do PNEC 2030, foram estabelecidos oito objetivos: descarbonizar a economia nacional; dar prioridade à eficiência energética; reforçar a aposta nas energias renováveis e reduzir a dependência energética do País; garantir a segurança de abastecimento; promover a mobilidade sustentável; promover uma agricultura e floresta sustentáveis e potenciar o sequestro de carbono; desenvolver uma indústria inovadora e competitiva; garantir uma transição justa, equitativa, democrática e coesa. Portugal posiciona-se, desta forma, como um dos países mais ambiciosos da Europa no combate às alterações climáticas com uma aposta clara no acelerar da transição energética, contribuindo a construção de uma Europa mais verde, competitiva e líder na transição energética justa.

No que respeita à adaptação às alterações climáticas, Portugal assume o objetivo de reduzir as vulnerabilidades e de aumentar a resiliência do território, relevando a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC), o Programa de Ação para Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC) e Roteiro Nacional para a Adaptação 2100 (RNA 2100).

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho, aprovou a Estratégia Nacional para Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAAC 2020), que é pautada por três objetivos principais, sendo eles: melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas; implementar medidas de adaptação, e promover a integração da adaptação em políticas sectoriais.

A ENAAC 2020 mantém-se em vigor até 31 dezembro 2026, pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 140/2026, de 29 de junho, de forma a assegurar a continuidade das condições de acesso a financiamento, enquanto decorre o processo de aprovação da ENAAC 2030.

Com a proposta de Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2030 (ENAAC 2030) inicia-se o terceiro ciclo da política nacional de adaptação, que permite consolidar o compromisso do Governo com o reforço da capacidade nacional de resposta a eventos climáticos adversos, promoção de reformas estruturais orientadas para a proteção de pessoas, bens e ecossistemas e acelerar processos de reconstrução resiliente. A proposta de ENAAC 2030 prevê ainda o desenvolvimento da Plataforma de Riscos Climáticos, tratando-se de um referencial estratégico nacional para a gestão do risco climático, que deverá incluir informação climática, hidrológica e territorial, dados agronómicos, florestais, fitossanitários, zoossanitários, entomológicos e laboratoriais, e sistemas de vigilância relevantes para a deteção precoce de riscos biológicos associados às alterações climáticas.

O Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC), aprovado pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 130/2019, de 2 de agosto, visa concretizar o segundo objetivo da ENAAC 2020, complementando e sistematizando os trabalhos realizados no contexto dessa Estratégia.

O P-3AC estabelece nove linhas de ação e medidas prioritárias de adaptação, tendo em vista a redução das vulnerabilidades principais do território nacional às alterações climáticas, identificando também as entidades envolvidas, os indicadores de acompanhamento e as fontes de financiamento. Deste modo, este instrumento constitui-se como um referencial para a atuação nacional nesta matéria, tendo com objetivo de curto prazo, mobilizar os instrumentos de financiamento existentes, e de médio prazo (até 2030), apoiar os exercícios de definição de políticas, de instrumentos de política e/ou de financiamento, orientando na implementação de ações de carácter mais estrutural.

As nove linhas de ação (oito ações concretas de intervenção direta no território e uma ação de caráter transversal) espelhadas no P-3AC são:

1. Prevenção de incêndios rurais - intervenções estruturantes em áreas agrícolas e florestais.
2. Implementação de técnicas de conservação e de melhoria da fertilidade do solo.
3. Implementação de boas práticas de gestão de água na agricultura, na indústria e no setor urbano para prevenção dos impactos decorrentes de fenómenos de seca e escassez.
4. Aumento da resiliência dos ecossistemas, espécies e habitats aos efeitos das alterações climáticas.
5. Redução da vulnerabilidade das áreas urbanas às ondas de calor e ao aumento da temperatura máxima.
6. Prevenção da instalação e expansão de espécies exóticas invasoras, de doenças transmitidas por vetores e de doenças e pragas agrícolas e florestais.
7. Redução ou minimização dos riscos associados a fenómenos de cheia e de inundações.
8. Aumento da resiliência e proteção costeira em zonas de risco elevado de erosão e de galgamento e inundação.
9. Desenvolvimento de ferramentas de suporte à decisão, de ações de capacitação e sensibilização.

No contexto setorial, o setor dos transportes e comunicações (sendo um dos nove setores estratégicos de adaptação abordados na ENAAC 2020) com interesse no âmbito do projeto em apreço, tem abrangência na quase totalidade das linhas de ação identificadas, com exceção das linhas de ação 3 e 6.

De entre as diversas medidas integradas nestas linhas de ação, com a envolvência das entidades detentoras ou gestoras de infraestruturas de transportes e comunicações e dos operadores de serviços de transporte, referem-se as seguintes:

- Operações de desmatação nas zonas adjacentes a estruturas viárias/ ferroviárias e edificado (integrada na linha de ação 1);
- Instalação ou adequação das passagens/atravessamentos de fauna na rodovia/ferrovia (integrada na linha de ação 4);
- Instalação ou reconversão de equipamentos de sombreamento/refrigeração em infraestruturas de transporte urbano e material circulante (veículos, paragens, estações, estacionamentos) (integrada na linha de ação 5);
- Implementação de infraestruturas verdes, incluindo a utilização de materiais naturais como material de construção e a renaturalização e recuperação da permeabilidade de pavimentos (integrada na linha de ação 5);
- Criação de zonas de sombreamento (incluindo ações de arborização); criação de zonas verdes com revestimento vegetal resistente à seca; instalação de bebedouros públicos (integradas na linha de ação 5);
- Sistemas de alerta para disponibilização de avisos à população em geral e aos utentes dos sistemas de transporte urbano (integrada na linha de ação 5);
- Para a redução ou minimização dos riscos associados a fenómenos de cheias e de inundações nas infraestruturas (e.g. transporte, etc.):
    - Elevação de vias/da infraestrutura
    - Proteções laterais
    - Intervenções nos sistemas de drenagem – transversal e longitudinal
    - Intervenções ao nível dos taludes (incluindo revestimento vegetal)
    - Relocalização da infraestrutura
    - Intervenções ao nível da estabilidade da infraestrutura (incluindo as obras de arte – e. g. pontes, viadutos etc.)
- Implementação de técnicas de drenagem urbana sustentável (integrada na linha de ação 7).

O RNA 2100 tem como objetivo a avaliação da vulnerabilidade de Portugal face às alterações climáticas, bem como a estimativa dos custos dos setores económicos na adaptação aos impactes esperados das alterações climáticas em 2100. Tem ainda por objetivo apoiar as atividades da ENAAC 2020, de implementação e monitorização do P-3AC, bem como outros instrumentos estratégicos e de planeamento de adaptação às alterações climáticas.

Por fim, a Lei de Bases do Clima (Lei nº 98/2021, de 31 de dezembro), publicada em 2021, vem reforçar a preocupação nacional no combate à problemática das alterações climáticas, reiterando a urgência de se atingir a neutralidade carbónica. A Lei de Bases do Clima define as competências atribuídas à sociedade civil e autarquias e estabelece os objetivos, princípios, direitos e deveres climáticos, que definem e formalizam as bases da política do clima. Neste diploma legal são, ainda, apresentadas as seguintes metas nacionais de redução das emissões de GEE, face a 2005 e não considerando o uso do solo e florestas: redução de, pelo menos, 55% até 2030: redução de, pelo menos, 65% a 75%, até 2040 e redução de, pelo menos, 90%, até 2050.

A política do clima prossegue os seguintes objetivos:

a) Promover uma transição rápida e socialmente equilibrada para uma economia sustentável e uma sociedade neutras em gases de efeito de estufa;
b) Garantir justiça climática, assegurando a proteção das comunidades mais vulneráveis à crise climática, o respeito pelos direitos humanos, a igualdade e os direitos coletivos sobre os bens comuns;
c) Assegurar uma trajetória sustentável e irreversível de redução das emissões de gases de efeito de estufa;
d) Promover o aproveitamento das energias de fonte renovável e a sua integração no sistema energético nacional;
e) Promover a economia circular, melhorando a eficiência energética e dos recursos;
f) Desenvolver e reforçar os atuais sumidouros e demais serviços de sequestro de carbono;
g) Reforçar a resiliência e a capacidade nacional de adaptação às alterações climáticas;
h) Promover a segurança climática;
i) Estimular a educação, a inovação, a investigação, o conhecimento e o desenvolvimento e adotar e difundir tecnologias que contribuam para estes fins;
j) Combater a pobreza energética, nomeadamente através da melhoria das condições de habitabilidade e do acesso justo dos cidadãos ao uso de energia;
k) Fomentar a prosperidade, o crescimento verde e a justiça social, combatendo as desigualdades e gerando mais riqueza e emprego;
l) Dinamizar o financiamento sustentável e promover a informação relativa aos riscos climáticos por parte dos agentes económicos e financeiros;
m) Assegurar uma participação empenhada, ambiciosa e liderante nas negociações internacionais e na cooperação internacional;
n) Estabelecer uma base rigorosa e ambiciosa de definição e cumprimento de objetivos, metas e políticas climáticas; e
o) Reforçar a transparência, a acessibilidade e a eficácia da informação, do quadro jurídico e dos sistemas de informação, reporte e monitorização;
p) Garantir que todas as medidas legislativas e investimentos públicos de maior envergadura sejam avaliados estrategicamente em relação ao seu contributo para cumprir os pressupostos enunciados, integrando os riscos associados às alterações climáticas nas decisões de planeamento e de investimento económico nacional e setorial.

Os instrumentos de planeamento e avaliação previstos nesta Lei são: política climática – em que o Estado Português se compromete a alcançar a neutralidade climática até 2050 -, políticas de mitigação, adaptação – nomeadamente através da implementação da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC) e planos setoriais respetivos - e, instrumentos de avaliação.

São definidos instrumentos de política setorial do clima ao nível de:

- Transição energética – para a política energética, sistema electroprodutor, armazenamento de energia, redes de transporte e distribuição energética, eficiência energética, política de combustíveis e gases, prospeção e exploração de hidrocarbonetos, e mineração;

- **Transportes – transportes públicos**, parque e circulação automóvel, transporte de mercadorias e mobilidade sustentável;
- Política de materiais e consumo – economia circular, água e resíduos, informação de impacte climático;
- Cadeia agroalimentar – agricultura de baixo carbono, pesca e aquicultura, alimentação;
- Estratégias de sequestro de carbono – florestas e espaços verdes, oceano e reservatórios de carbono, tecnologias de captura de carbono,
- Educação climática – política de educação climática, apoio a associações ambientais;
- Investigação, desenvolvimento e inovação;
- Cooperação internacional no âmbito das alterações climáticas;
- Economia verde e transição justa – estratégia industrial verde, transição justa, tecnologias limpas.

O Projeto em apreço integra-se na componente dos transportes, nomeadamente transportes públicos - consignado no artigo 47.º da Lei de Bases do Clima -, sendo preconizado o que se encontra definido naquele artigo da Lei:

1. O Estado desenvolve uma rede de transportes públicos que integre tendencialmente veículos de emissões reduzidas ou sem emissões, com o objetivo de reduzir as emissões deste setor, assegurar aos cidadãos acesso a uma mobilidade sustentável e reduzir o congestionamento nas cidades.
2. O Estado assegura a promoção de serviços de mobilidade integrados e multimodais.
3. O Estado regulamenta o ecossistema de mobilidade partilhada, assegurando a sua tendencial descarbonização e o incremento de uma visão de economia circular.

O projeto em estudo corresponde, assim, a um contributo para o cumprimento dos compromissos e das metas assumidas por Portugal para a descarbonização, uma vez que se constitui como meio de transporte ferroviário de grande capacidade, movido a energia elétrica, permitindo estruturar a mobilidade urbana sustentável, com dispensa do recurso a combustíveis fósseis e promoção da redução do tráfego rodoviário.

[5.2.3] Componente Mitigação - Inventariação Emissões Atuais de GEE

No presente capítulo efetuou-se a inventariação das principais fontes emissoras de GEE, com relevo na problemática das alterações climáticas.

No sentido de se identificarem as principais fontes emissoras de relevo ao nível dos GEE, representativas da área de implantação do projeto, foram analisados os dados do inventário de emissões de Portugal[6], referente ao ano 2019, para os concelhos do Porto e de Gondomar (concelhos afetados pelo projeto), elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

Uma vez que foram apresentadas/calculadas as emissões para vários GEE, foi necessário calcular o CO_2 equivalente, através do Potencial de Aquecimento Global (PAG), uma medida que indica como uma determinada quantidade de GEE contribui para o aquecimento global. O PAG é uma medida relativa que compara o gás em questão com a mesma quantidade de dióxido de carbono

(cujo potencial é definido como 1). Está estabelecido que o PAG é calculado para um intervalo de tempo igual a 100 anos[7]. A Tabela 45 apresenta os PAG de cada um dos GEE considerados nos cálculos das emissões de CO_2 equivalente.

Tabela 45 Potencial de Aquecimento Global (PAG) dos GEE

GEE	PAG
CO_2	1
CH_4	30
N_2O	273

Na Figura 270 apresentam-se as emissões de CO_2 equivalente (tem em consideração as emissões de GEE de CO_2, CH_4, N_2O e F-*Gases*), para os concelhos do Porto e Gondomar, local de implementação do projeto, para os setores de atividade considerados no inventário analisado, tendo em consideração o ano de 2023[8].

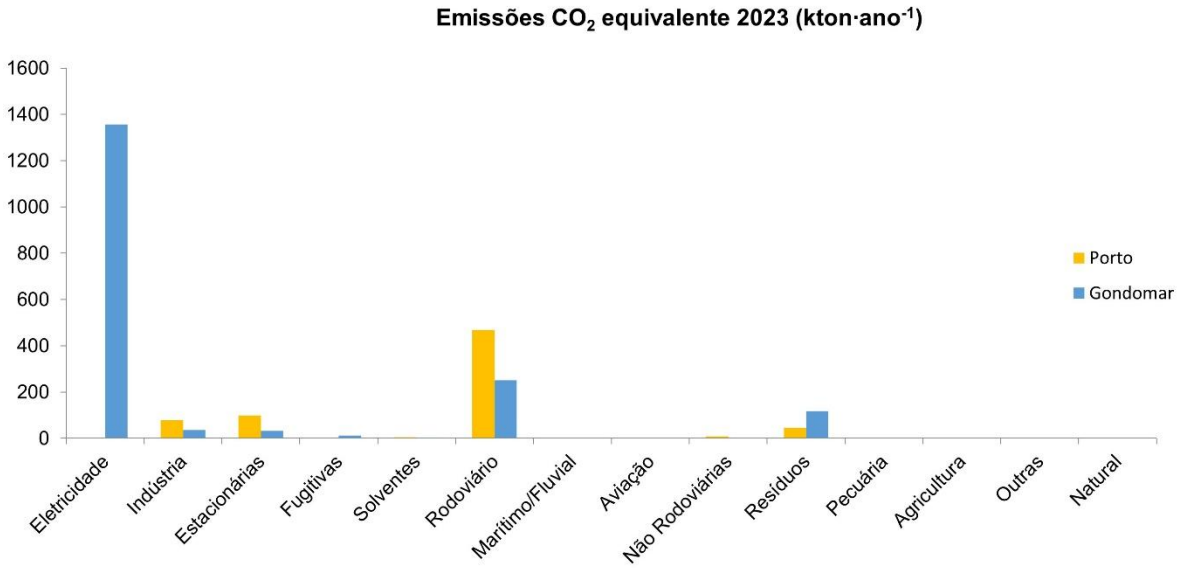


Figura 270 Emissões de CO_2 equivalente, para o ano de 2023, para os concelhos do Porto e Gondomar

As emissões de GEE mais significativas para os concelhos do Porto e Gondomar, de acordo com os dados analisados, estão associadas ao tráfego rodoviário e eletricidade, com emissões na ordem de 472 kton por ano e 1306 kton por ano, respetivamente.

[7] O Potencial de Aquecimento Global (PAG) é uma medida que indica como uma determinada quantidade de GEE contribui para o aquecimento global. O PAG é uma medida relativa que compara o gás em questão com a mesma quantidade de dióxido de carbono (cujo potencial é definido como 1). Está estabelecido que o PAG é calculado para um intervalo de tempo igual a 100 anos. Os PAG aplicados foram retirados de: EPA (2024). Disponível em https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials.

[8] Distribuição Espacial de Emissões Nacionais – Emissões totais por concelho em 2023. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

[5.2.4] Componente Adaptação

A adaptação é um processo de resposta que visa absorver e minimizar os efeitos negativos dos impactes atuais e futuros das alterações climáticas, assim como explorar ou aproveitar as oportunidades e benefícios.

No presente ponto é efetuada uma caracterização sob o ponto de vista da componente da adaptação às alterações climáticas, particularmente ao nível da identificação da vulnerabilidade do projeto aos efeitos das alterações climáticas na região e municípios em que se insere, concelhos do Porto e Gondomar.

A análise da vulnerabilidade do projeto às alterações climáticas futuras permite reconhecer os potenciais impactes sobre o projeto, e resulta do cruzamento entre:

- a sua exposição ao clima (atual e futura) e
- a sua sensibilidade particular, face à natureza específica do projeto e aos parâmetros climáticos em análise.

Para a identificação da vulnerabilidade climática da região onde se insere o projeto em avaliação recorreu-se à informação constante dos seguintes planos e estratégia:

- Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana do Porto (PMAAC-AMP)
- Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas do município do Porto (EMAAC do município do Porto)
- Plano Municipal de Ação Climática do Porto 2030 (PMAC Porto) (versão preliminar para consulta pública-abril 2025)
- Plano Municipal de Ação Climática – Componente da Adaptação e Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas - município de Gondomar

Pela existência das estratégias/planos referidos ao nível concelhio, a caracterização foi sobretudo realizada com recurso à informação presente nas mesmas, bem como a documentação de suporte existente relativa a diagnóstico territorial a nível local, no domínio do clima e ambiente urbano. Foram ainda consultados os Planos Municipais de Emergência Civil do Porto e Gondomar (PMEPC Porto e PMEPC Gondomar).

[5.2.4.1] Suscetibilidade da região onde se insere o projeto face à expressão dos fenómenos associados às alterações climáticas

5.2.4.1.1. Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana do Porto (PMAAC-AMP)

O Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas (PMAAC), de 2018, é resultado de uma das ações do projeto METROCLIMA da AMP (2017-2018), financiado pelo programa POSEUR, que teve como objetivo o aprofundamento do conhecimento que permita antecipar os riscos e as oportunidades à escala metropolitana, influenciando as opções do planeamento ao nível local, metropolitano e regional, mobilizando todos os atores a reconhecer a mecânica do sistema climático e a coresponsabilizarem-se pelas decisões individuais e coletivas.

O PMAAC-AMP apresenta os cenários climáticos futuros na Área Metropolitana do Porto (AMP), tendo por base a análise de várias projeções climáticas nas próximas décadas, a partir de diversas fontes de informação, nomeadamente:

- Climate-ADAPT Europe (https://climate-adapt.eea.europa.eu/);
- GCM-CMPI 5 estimado na calculadora disponibilizada pelo Royal Netherlands Meteorological Institute (KNMI) para qualquer lugar no globo (http://climexp.knmi.nl/plot_atlas_form.py);
- Projeto ERA NET URBAN/0001/2009 – Potential impact of climate trends and weather extremes on outdoor termal Comfort in European cities – implications for sustainable urban design.

De acordo com as estimativas disponibilizadas pelo projeto *Climate*-ADAPT – *European Climate Adaptation Platform*, na AMP, na qual se engloba a área afetada pelo projeto da Linha Dragão-Souto, é expectável que ocorra:

- Um aumento anual de mais de 40 dias de verão;
- Uma diminuição de 40 mm de precipitação, anualmente, nos meses de verão;
- Um aumento da temperatura média anual entre 3°C e 4°C;
- Um impacte nulo ou muito baixo no aumento da exposição a mais inundações costeiras e ribeirinhas;
- Uma suscetibilidade ambiental média, elevada e muito elevada aos riscos climáticos;
- Uma suscetibilidade social muito baixa e baixa aos riscos climáticos;
- Uma suscetibilidade cultural muito baixa aos riscos climáticos;
- Um impacte físico potencial baixo aos riscos climáticos;
- Um impacte ambiental potencial negativo médio aos riscos climáticos;
- Um impacte económico potencial negativo baixo aos riscos climáticos;
- Um impacte social potencial médio e baixo aos riscos climáticos;
- Um impacte cultural potencial nulo aos riscos climáticos;
- Um impacte acumulado potencial negativo, mas baixo, aos riscos climáticos;
- Uma vulnerabilidade potencial negativa baixa;
- Uma capacidade de adaptação baixa.

De acordo com as estimativas disponibilizadas pelo projeto KNMI *Climate Explorer*, a AMP, na qual se engloba a área afetada pelo projeto da Linha Dragão-Souto, observará no período 2017-2040, comparativamente com o período 1987-2016:

- A mesma amplitude térmica diária;
- Um aumento do valor máximo de temperatura diária máxima entre 0,5°C e 1°C;
- Um aumento do valor mínimo de temperatura diária máxima de 0,5°C a 1°C;

- A diminuição, em 1 a 5 dias, do número de dias com precipitação superior a 1 mm;
- O aumento, em 2 a 4 dias, do número de dias com precipitação superior a 20 mm;
- Um aumento de 5 dias no ano de seca por cada aumento de 100 ppm de CO2.

De acordo com as estimativas realizadas no âmbito do projeto ERA NET URBAN/0001/2009 é expectável que a AMP, na qual se engloba a área afetada pelo projeto da Linha Dragão-Souto, registe:

- Um aumento da temperatura média mensal entre 1°C e 5°C, nos períodos 2040-2069 e 2070-2098;
- Um aumento considerável do número de dias com desconforto bioclimático potencialmente gerador de maior morbilidade e mortalidade.

Não esquecendo as limitações inerentes a cada uma das projeções efetuadas e apesar das diferenças existentes entre as mesmas, todas evidenciam uma tendência, na AMP, para:

- Aumento da temperatura;
- Aumento de ocorrência de eventos extremos de frio e de calor;
- Modificação da ocorrência da precipitação, tanto em quantidade, como na sua distribuição ao longo do ano;
- Aumento do desconforto bioclimático, que urge avaliar melhor a esta escala espacial e neste contexto geográfico em concreto.

5.2.4.1.2. Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas do município do Porto (EMAAC do município do Porto)

Aquando o desenvolvimento do referido PMAAC-AMP, o Município do Porto já possuía a sua Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas, através da aplicação da metodologia ADAM (Metodologia de Apoio à Decisão em Adaptação Municipal) desenvolvida e adaptada no contexto do projeto Clima Adapt Local.

Esta estratégia, definida em 2016, integra 52 medidas, que visam preparar o concelho para absorver os impactes climáticos, reduzindo a exposição de pessoas e bens aos mesmos e contribuindo para a resiliência das comunidades e do território.

Entre as diversas medidas/opções de adaptação identificadas, refere-se:

- Defender a linha de costa, através da implementação do Plano da Orla Costeira e o condicionamento da ocupação das zonas costeiras sensíveis ou vulneráveis;
- Promover medidas bioclimáticas, por exemplo através de instalação de coberturas ajardinadas, com benefícios ao nível da retenção de chuvas, mitigação do fenómeno 'ilha de calor', redução das amplitudes térmicas dos edifícios, captura de poluentes, entre outros;
- Respeitar o ciclo da água e fazer face ao risco de inundações, através do aumento da superfície permeável do território municipal associada à renaturalização de ecossistemas ribeirinhos, à melhoria das condições de escoamento e adoção de boas práticas Water Sensitive Urban Design, entre outras opções de adaptação;

- Desenvolver novo paradigma de estrutura ecológica, promovendo a expansão de áreas verdes e maximização da sombra (infraestruturas verdes), através de programas de arborização (espécies nativas) e implementação de lagos, espelhos de água (infraestruturas azuis), orientados para o sequestro de carbono e regulação da temperatura ambiente.

Ao nível da mobilidade, destaca-se o fomento a uma mobilidade menos carbónica através da implementação de medidas como a reconversão da frota municipal de ligeiros até 70% com viaturas elétricas, a partir de 2020, a expansão da rede ciclável e a implementação de um programa de mobilidade com vista a priorizar o acesso a meios/viaturas de socorro, esta última no âmbito da segurança de pessoas e bens. De salientar que estas opções de adaptação foram entendidas como essenciais no que ao critério 'urgência' respeita (decorrente da análise critica da priorização das diversas opções).

A este nível, é de referir que o projeto em apreço está alinhado com a estratégia de promoção de mobilidade menos carbónica, por se tratar de um meio de transporte ferroviário de grande capacidade, movido a energia elétrica, e promotor da redução do tráfego rodoviário urbano.

Na figura seguinte apresentam-se as principais alterações climáticas projetadas para o município do Porto, de acordo com as projeções climáticas elaboradas e apresentadas na EMAAC. [9]

Variável climática	Sumário	Alterações projetadas
	 Diminuição da precipitação média anual	**Média anual** Diminuição da precipitação média anual podendo variar entre 3% e 25% no final do séc. XXI. **Precipitação sazonal** Nos meses de inverno não se verifica uma tendência clara (entre -19% e +17%), projetando-se uma diminuição no resto do ano, que pode variar entre 10% e 35% na primavera e entre 9% e 36% no outono. **Secas mais frequentes e intensas** Diminuição do número de dias com precipitação, entre 12 e 29 dias por ano. Aumento da frequência e intensidade das secas no sul da Europa [IPCC, 2013].
	 Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas	**Média anual e sazonal** Subida da temperatura média anual, entre 1ºC e 4ºC, no final do século. Aumento acentuado das temperaturas máximas no outono e verão (entre 2ºC e 5ºC) **Dias muito quentes** Aumento do número de dias com temperaturas muito altas (≥ 35ºC), e de noites tropicais, com temperaturas mínimas ≥ 20ºC. **Ondas de calor** Ondas de calor mais frequentes e intensas.
	 Subida do nível médio da água do mar	**Média** Aumento do nível médio do mar entre 0,17m e 0,38m para 2050, e entre 0,26m e 0,82m até ao final do séc. XXI (projeções globais) [IPCC, 2013]. Outros autores indicam um aumento que poderá chegar a 1,10m em 2100 (projeções globais) [Jevrejeva *et al.*, 2012]. **Eventos extremos** Subida do nível médio do mar com impactos mais graves, quando conjugada com a sobrelevação do nível do mar associada a tempestades (*storm surge*) (projeções globais) [IPCC, 2013].
	 Aumento dos fenómenos extremos de precipitação	**Fenómenos extremos** Aumento dos fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa (projeções nacionais) [Soares *et al.*, 2015]. Tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte (projeções globais) [IPCC, 2013].

Figura 271 Principais alterações climáticas projetadas para o concelho do Porto até ao final do século (Fonte: EMAAC do município do Porto)

[9] Com base em dois modelos regionalizados para a Europa pelo projeto CORDEX10 a partir de dois modelos globais: Modelo 1: SMHI-RCA4 (regional), a partir do MOHC-HadGEM2 (global) e Modelo 2: KNMI-RACMO22E (regional), a partir do ICHEC-EC-EARTH (global).

No âmbito desta estratégia, foi também realizada a identificação dos impactos e vulnerabilidades (já observadas e projetadas) e a avaliação de riscos climáticos (atuais e futuros, tendo em conta as projeções climáticas) para os principais impactes associados a eventos climáticos com consequências para o município do Porto.

Os resultados indicam que os principais impactes climáticos já observados no município (ao longo do período de análise de 23 anos) estão associados aos seguintes eventos climáticos:

- Ondulação forte
- Precipitação excessiva (cheias/inundações)
- Tempestade/tornados
- Temperaturas elevadas/ondas de calor
- Desabamento de terras

No âmbito da avaliação da evolução do risco climático para o município[10] (com base em matrizes de risco), concluiu-se que na situação presente o concelho não enfrenta eventos climáticos que suscitem especial preocupação, estando estes cotados com risco 2 ou 1. De notar que apenas os riscos classificados com o nível 4 (inclusive) ou superiores foram considerados como prioritários.

Neste sentido, os riscos climáticos que se estimam ser agravados de forma mais severa com as alterações climáticas, e por isso prioritários[11], são:

- Ondulação forte e subida do nível do mar;
- Precipitação excessiva com inundações urbanas;
- Temperaturas extremas (ondas de calor).

Na Figura 272 apresenta-se a tabela relativa à avaliação da evolução do risco climático para os principais impactes associados a eventos climáticos com consequências para o município.

[10] O risco foi obtido através da multiplicação da frequência de ocorrência de um determinado tipo de evento, pela magnitude das consequências causadas pelos impactos desse evento. Tanto a frequência de ocorrência (atual e futura) de um evento como a magnitude das suas consequências foram avaliadas numa escala de 1 (baixa) a 3 (alta).

[11] Risco ascende e/ou ultrapassa o nível 4 nos cenários de médio e longo prazo. Foi atribuída maior prioridade à análise e avaliação de riscos que apresentam, no presente ou no futuro, maior frequência e/ou maiores consequências.

Ref.	Evento	Nível do Risco		
		Presente	Médio Prazo 2041/2070	Longo Prazo 2071/2100
A.	Ondulação forte/subida do nível do mar	2	6	4
B.	Precipitação excessiva /cheias	2	2	2
C.	Precipitação excessiva/danos	2	2	2
D	Precipitação excessiva/deslizamento de vertentes	2	1	2
E	Precipitação excessiva/inundações	2	6	3
F	Temperaturas elevadas/Ondas de calor	1	4	6
G	Tempestade/Tornados	1	2	2

Figura 272 Avaliação do risco climático para o concelho do Porto (Fonte: EMAAC do município do Porto)

5.2.4.1.3. Plano Municipal de Ação Climática do Porto 2030 (PMAC Porto) (versão preliminar para consulta pública-abril 2025)

O Plano Municipal de Ação Climática do Porto 2030 (em consulta pública até 16 junho 2025) é um instrumento de planeamento estratégico e operacional que tem como macro objetivos atingir a neutralidade carbónica em 2030 e aumentar a resiliência climática da cidade face ao esperado agravamento dos eventos climáticos extremos.

O PMAC agrega as seguintes estratégias e planos municipais em torno da ação climática:

- Avaliação e atualização da Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas
- Integração do Plano Municipal de Energia Sustentável 2030
- Alinhamento e integração do Climate City Contract – no âmbito da EU *Mission Climate-neutral and Smart Cities*

No PMAC são identificadas as vulnerabilidades da cidade do Porto às alterações climáticas. No âmbito do uso e gestão do território identificam-se as seguintes principais vulnerabilidades: densa ocupação do solo (elevadas taxas de impermeabilização), densa ocupação na foz do rio Douro (rio internacional) e na zona costeira, linhas de água entubadas e condicionadas pela malha urbana, sistema de drenagem pluvial não adaptado a fenómenos de precipitação intensa, poucos espaços verdes de proximidade (< 400 m), ausência de diagnóstico e monitorização do estado atual (linhas de água e vertentes), sobre-exploração do uso do subsolo com infraestruturas construídas (túneis das redes de metro e viária, infraestruturação de serviços, entre outras), pressão turística elevada e concentrada no Centro Histórico.

As condições socioeconómicas da população do concelho são apontadas como uma componente importante da vulnerabilidade do Porto, como resultado da falta de recursos próprios para promover uma adaptação preventiva.

O calor e frio extremos, as tempestades e as inundações urbanas identificam-se como os riscos climáticos com maior taxa da população exposta, variando entre 30 a 50% da população total.

Face aos eventos climáticos extremos identificados na EMAAC, a elaboração do PMAC permitiu atualizar os eventos climáticos que impactam o concelho do Porto e que são relevantes em termos de probabilidade de ocorrência e gravidade, contemplando outros fenómenos que até então não tinham sido considerados. São assim identificados como eventos climáticos mais significativos para o Porto, os seguintes:

- Calor extremo (Temperaturas elevadas / Ondas de Calor)
- Frio extremo (Baixas temperaturas / Ondas de Frio)
- Tempestades
- Secas
- Cheias fluviais (Precipitação intensa)
- Inundações urbanas (Precipitação intensa)
- Movimentos de massa (Precipitação intensa)
- Galgamentos costeiros
- Erosão costeira

As projeções climáticas apontam para o aumento generalizado da temperatura no Porto, sendo expectável que a cidade venha a lidar com um aumento real da temperatura acima de 1ºC no médio prazo, e com um aumento do número de dias com temperaturas altas ou muito altas, significando o surgimento de ondas de calor mais frequentes e duradouras.

Foi também considerado o evento associado ao frio extremo, em que, à semelhança das temperaturas altas, as populações mais vulneráveis poderão ver a sua situação agravada. É destacada a freguesia de Campanhã como a área com maior desconforto com o frio extremo e coincidente com a freguesia em que grande parte da população é socialmente vulnerável, o que representa uma área especialmente sensível no panorama do concelho.

De acordo com o PMAC, é referido a comum ocorrência de tempestades no inverno, com impactos associados a fenómenos com precipitação intensa e persistente e ventos fortes, geralmente originando a queda de árvores, queda de estruturas suspensas e o levantamento de coberturas ou telhados de construção mais antiga e/ou em mau estado de conservação e forte agitação marítima com galgamento costeiro, devido aos ventos fortes, e inundações superficiais ou associadas a linhas de água e a movimentos de massa devido à precipitação intensa e persistente.

No que respeita à seca, são identificadas como áreas mais vulneráveis os espaços verdes municipais com maior carência de água para rega e manutenção da vegetação e coberto arbóreo, assim como as linhas de água no seu contributo para a manutenção e conservação das infraestruturas azuis e verdes.

As projeções climáticas apontam também para uma redução da precipitação anual acumulada a par com a redução do número de dias de precipitação, mas perspetivam-se picos de precipitação intensa e persistente por curtos períodos, em resultado dos valores de precipitação tenderem a concentrar-se num menor número de dias.

Com impacto nas linhas de água, identificam-se as áreas adjacentes aos rios Tinto e Torto, como áreas críticas sujeitas a cheias fluviais e com maior risco.

As ocorrências de precipitação intensa têm também impacte ao nível de fenómenos de inundações urbanas, com uma dominância no centro da cidade do Porto, devido à forte artificialização e ocupação do solo e a prevalência de linhas de água canalizadas nesta área.

No que respeita aos movimentos de massa, a vulnerabilidade da cidade está circunscrita à vertente orientada a sul e que confronta com o rio Douro.

De seguida apresenta-se a avaliação de riscos efetuada no PMAC, assim como a evolução esperada a médio e longo prazo. A matriz tem como finalidade apoiar a priorização da implementação de medidas de adaptação e preparação de resposta perante eventos climáticos extremos, sendo que a prioridade é maior quanto maior for o resultado da probabilidade de ocorrência e gravidade dos impactos também identificados e descritos no documento.

Com tendência de agravamento do estado atual face à EMAAC, consideram-se os riscos relacionados com o aumento da temperatura (calor extremo e secas) e com a subida do nível médio do mar (galgamento e erosão costeira).

Eventos climáticos	Probabilidade	Gravidade	Nível de Risco			Tendência do Risco
			Presente	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)	
Calor extremo	Moderada	Moderada	Moderado	Elevado	Crítico	↑
Frio extremo	Moderada	Moderada	Moderado	Moderado	Baixo	↓
Tempestades	Moderada	Moderada	Moderado	Elevado	Elevado	↑
Secas	Baixa	Baixa	Baixo	Moderado	Elevado	↑
Cheias fluviais	Moderada	Moderada	Moderado	Elevado	Moderado	→
Inundações urbanas	Moderada	Moderada	Moderado	Moderado	Moderado	→
Movimentos de massa	Moderada	Moderada	Moderado	Moderado	Baixo	↓
Galgamentos Costeiros	Moderada	Moderada	Moderado	Elevado	Crítico	↑
Erosão Costeira	Moderada	Baixa	Baixo	Moderado	Crítico	↑

Legenda:

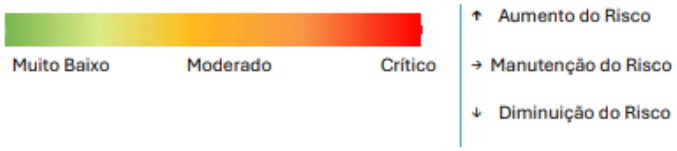


Figura 273 Avaliação de riscos climáticos para o Porto, por períodos de referência, presente, 2041-2070 e 2071-2100 (Fonte: PMAC Porto)

Face aos riscos identificados, o município identificou as suas prioridades de adaptação às alterações climáticas. Identificam-se assim os sete grandes objetivos de adaptação para o Porto e para os quais foram estabelecidas metas de adaptação até 2030:

1. Aumentar a proteção das zonas de risco natural e das áreas vulneráveis

2. Promover o conforto bioclimático do edificado público e privado através do uso de soluções sustentáveis e da melhoria da eficiência térmica

3. Aumentar a resiliência do espaço público através da expansão e requalificação ecológica da estrutura verde de modo a melhorar o conforto bioclimático e a valorizar as linhas de água

4. Melhorar a eficiência do ciclo urbano da água através da adaptação da rede e das infraestruturas associadas à gestão da água

5. Aumentar a eficiência dos sistemas de alerta e emergência da cidade

6. Melhorar as condições de segurança e saúde das pessoas

7. Aumentar a literacia climática

Relativamente às metas de adaptação destacam-se algumas como: aumentar a requalificação e valorização de 2500 m de linhas de água até 2030 (objetivo 1), implementar o Índice Ambiental do Porto (objetivo 2), requalificar 25% da área verde municipal de acesso público, expandir a área verde municipal de acesso público até 2030, apostando na valorização ecológica destes espaços até 2030, aumentar em 50% a capacidade de retenção de águas pluviais nas áreas verdes municipais até 2030 (objetivo 3), reduzir em 25% o número de ocorrências com inundações urbanas até 2030 (objetivo 4), expandir a rede de monitorização e vigilância meteorológica da cidade do Porto até 2030, através da aquisição de 6 estações meteorológicas automáticas (EMA) (objetivo 5), reduzir o número de vítimas em eventos relacionados com fenómenos climáticos extremos até 2030

(objetivo 6) e aumentar 20% o número de participantes em ações de sensibilização e educação ambiental relacionadas com as alterações climáticas até 2030 (objetivo 7).

Face aos objetivos e metas de adaptação, o município do Porto definiu um conjunto de ações e programa de medidas de adaptação que se apresenta no PMAC.

Com relevância para a área de estudo ou para o projeto em apreço e com reflexo na capacidade adaptativa, destacam-se as seguintes ações e medidas, por meta de adaptação:

Meta de Adaptação: Aumentar a proteção das zonas de risco natural e das áreas vulneráveis

Plano de ação	**Nome da ação**	**02. Consolidar e estabilizar as escarpas e zonas instáveis**
	Tipo de ação	Estruturas de contenção e proteção
	Descrição da ação	Consolidar e estabilizar as escarpas e vertentes declivosas para minimizar as áreas instáveis ou potencialmente instáveis, através da aquisição de terrenos privados ou de medidas de proteção do solo e fixação de estruturas de proteção
	Medidas previstas	Estabilização de taludes e vertentes declivosas através da proteção e qualificação de áreas instáveis ou potencialmente instáveis nas ruas de S. Roque da Lameira, S. Bartolomeu Velho, Presa de Contumil, Av. Fernão Magalhães e no Bairro Capela; Promover o estudo e diagnóstico de vertentes em áreas suscetíveis de risco de movimentos de massa; Promover a aquisição de terrenos ou propriedades privadas em áreas instáveis ou potencialmente instáveis para salvaguardar das zonas de risco, e posterior valorização e qualificação em áreas verdes.

Plano de	**Nome da ação**	**03. Reabilitar e valorizar as linhas de água**
	Tipo de ação	Restauro ecológico
	Descrição da ação	Reabilitar as infraestruturas azuis e valorizar e qualificar áreas inundáveis associadas a linhas de água da cidade, procurando dar cumprimento ao Plano de Valorização e Reabilitação de Linhas de Água do Porto.
	Medidas previstas	Implementar a requalificação e valorização das ribeiras do Porto, priorizando a intervenção nos troços identificados no Plano de Valorização e Reabilitação de Linhas de Água do Porto, nomeadamente nos rios Tinto e Torto, e nas ribeiras da Granja, Aldoar, Asprela, Cartes e Ervilheira; Valorizar e restaurar corredores ribeirinhos de linhas de água canalizadas; Executar intervenções em linhas de água inseridas em Operações de Reabilitação Urbana (ORU) já aprovadas, nomeadamente Campanhã-Estação; Azevedo e Lordelo do Ouro.

Meta de adaptação: Promover o conforto bioclimático do edificado público e privado através do uso de soluções sustentáveis e da melhoria da eficiência térmica

Plano de ação	**Nome da ação**	**04. Implementar o Índice Ambiental do Porto**
	Tipo de ação	Códigos e regulamentos de construção
	Descrição da ação	Elaborar e implementar o regulamento do Índice Ambiental do Porto como incentivo à construção sustentável, ao aumento da permeabilidade do solo, ao uso de soluções de base natural e à promoção da eficiência energética
	Medidas previstas	Elaborar o regulamento e os respetivos critérios ambientais e de sustentabilidade a definir no âmbito do Índice Ambiental; Implementar o Índice Ambiental às operações urbanísticas; Monitorizar a aplicabilidade e benefícios ambientais resultantes da aplicação do Índice Ambiental na cidade.

Meta de Adaptação: Aumentar a resiliência do espaço público através da expansão e requalificação ecológica da estrutura verde de modo a melhorar o conforto bioclimático e a valorizar as linhas de água

Plano de ação	**Nome da ação**	**08. Expandir a área verde municipal de acesso público**
	Tipo de ação	Infraestrutura verde e corredores ecológicos
	Descrição da ação	Expandir a área verde municipal de acesso público, através da construção de 150 hectares de novos espaços verdes municipais ou da sua ampliação e respetiva requalificação ambiental e do coberto arbóreo e arbustivo, apostando na plantação de árvores e arbustos autóctones na cidade.
	Medidas previstas	Construir novos parques urbanos previstos no Programa de Execução e Plano de Financiamento do Plano Diretor Municipal, 2021; Construir ou ampliar os Parques de Aldoar, Ervilha, Quinta de Salgueiros, Contumil, Noeda, Requesende, Fontainhas e Prelada; Requalificar praças ajardinadas e jardins de proximidade através da melhoria e densificação do coberto arbóreo e arbustivo disponível; Dar continuidade ao Projeto FUN Porto de expansão, promoção e valorização da floresta urbana e da importância das árvores no meio urbano; Implementar o Plano Municipal de Arborização com vista à requalificação da estrutura viária municipal para aumentar e melhorar as condições de implantação de árvores de arruamento nas vidas da cidade.

Plano de ação	**Nome da ação**	**09. Promover a melhoria do conforto e acessibilidades em praças e arruamentos**
	Tipo de ação	Arborização e restauro ecológico
	Descrição da ação	Promover a qualificação e a beneficiação do espaço público através da criação de áreas de repouso e arborização de arruamentos, melhorando as condições de estadia e as acessibilidades.
	Medidas previstas	Implementar o programa "Rua Direita" com vista à qualificação de espaços públicos degradados, integrados na rede fina do sistema viário municipal; Promover a criação de novas áreas públicas, praças ou arruamentos em linha com os critérios ambientais e de sustentabilidade do município, ao nível do conforto climático e acessibilidades, áreas permeáveis e arborização; Promover a criação de espaços públicos climaticamente adaptados e resilientes que resultem de novas operações urbanísticas ou loteamentos.

Meta de Adaptação: Melhorar a eficiência do ciclo urbano da água através da adaptação da rede e das infraestruturas associadas à gestão da água

Plano de ação	**Nome da ação**	**12. Adaptar as infraestruturas de drenagem urbana**
	Tipo de ação	Infraestruturas de drenagem
	Descrição da ação	Adaptar as infraestruturas de drenagem urbana com vista à melhoria da resiliência do Ciclo Urbano da Água
	Medidas previstas	Intervir nas linhas de água mais vulneráveis à criação de inundações superficiais, com deficiências no escoamento e drenagem em situações de chuva intensa e persistente, nomeadamente através da modelação dos caudais, da promoção de soluções de drenagem sustentável (NBS), da criação de bacias de retenção ou da promoção do escoamento controlado (sistemas de regularização hídrica, ribeiras dos Amores e Poço das Patas, entre outras); Implementar o Porto + Permeável;
		Implementar o Programa Integrado de Gestão e Controlo de Afluências Indevidas, de forma a potenciar a reabilitação dos sistemas de drenagem de águas pluviais; Elaborar o Plano Diretor de Drenagem Urbana definindo as principais medidas para beneficiação do sistema e infraestruturas associadas.

Meta de Adaptação: Aumentar a eficiência dos sistemas de alerta e emergência da cidade

Plano de ação	**Nome da ação**	**17. Aumentar a eficiência dos serviços de emergência e proteção municipais**
	Tipo de ação	Preparação e capacitação da resposta
	Descrição da ação	Aumentar a eficiência dos serviços de emergência e proteção municipais através de equipamentos de gestão de ocorrências e de localização das viaturas
	Medidas previstas	Adquirir plataforma para gestão integrada de ocorrências registadas pelos serviços municipais (RSB, PM e SMPC); Adquirir equipamentos de geolocalização para viaturas operacionais de emergência e proteção civil, para aumentar a eficiência na resposta a emergências.

Plano de ação	**Nome da ação**	**18. Validar a 2ª revisão do Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil do Porto**
	Tipo de ação	Preparação e capacitação da resposta
	Descrição da ação	Implementar o Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil do Porto (PMEPC, 2025), contribuindo para fazer aprovar a 3ª revisão dentro do prazo legalmente previsto
	Medidas previstas	Proceder à implementação do PMEPC (na sua 2ª revisão, aprovada em 2025) contribuindo para a melhoria da operacionalidade do plano e dos vários intervenientes, nomeadamente através da realização de simulacros e de outros exercícios em contexto real; Proceder ao levantamento de necessidades e contributos para a 3ª revisão do PMEPC conforme o cronograma legalmente estabelecido.

Plano de	**Nome da ação**	**19. Elaborar instrumentos de planeamento orientados para a resposta a fenómenos climáticos adversos**
	Tipo de ação	Preparação e capacitação da resposta
	Descrição da ação	Elaborar e fazer aprovar instrumentos de planeamento orientados para a resposta a fenómenos climáticos adversos, frio, calor, galgamento costeiro e inundações
	Medidas previstas	Elaborar e fazer aprovar o Plano Prévio de Intervenção para o tempo frio; Elaborar e fazer aprovar o Plano Prévio de Intervenção para o tempo quente; Elaborar e fazer aprovar o Plano Prévio de Intervenção para o galgamento costeiro; Elaborar e fazer aprovar o Plano Prévio de Intervenção para inundação urbana superficial;

5.2.4.1.4. Plano Municipal de Ação Climática – Componente da Adaptação e Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas - município de Gondomar (PMAAC – Município Gondomar)

O Plano Municipal de Ação Climática de Gondomar na sua componente adaptação constitui a revisão e atualização da Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC – Município de Gondomar), publicada em 2019. O Plano agrega a estratégia do Município em matéria

de mitigação e adaptação climática, aprofundando o processo de análise realizado na EMAAC e definindo um plano de ação que operacionalize a estratégia definida.

Na figura abaixo apresentam-se as principais alterações climáticas projetadas para o Município de Gondomar até ao final do século XXI, de acordo com o apresentado na EMAAC-município de Gondomar, 2019.

Variável climática	Sumário	Alterações projetadas
	Diminuição da precipitação média anual	**Média anual** Diminuição da precipitação média anual no final do séc. XXI, podendo variar entre 5% e 12%. **Precipitação sazonal** Nos meses de inverno a tendência é de ligeiro aumento da precipitação, podendo variar entre 0% e 17%. No resto do ano, projeta-se uma tendência de diminuição, que pode variar entre 9% e 25% na primavera, entre 13% e 51% no verão e entre 14% e 22% no outono. **Secas mais frequentes e intensas** Diminuição do número de dias com precipitação, entre 11 e 25 dias por ano. Aumento da frequência e intensidade das secas no sul da Europa
	Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas	**Média anual e sazonal** Subida da temperatura média anual, entre 2°C e 4°C, no final do século. Aumento acentuado das temperaturas máximas no outono (entre 2°C e 4°C) e no verão (entre 2°C e 5°C). **Dias muito quentes** Aumento do número de dias com temperatura muito altas (≥ 35°C) e de noites tropicais, com temperaturas mínimas ≥ 20°C. **Ondas de calor** Ondas de calor mais frequentes e intensas.
	Diminuição do número de dias de geada	**Dias de geada** Diminuição acentuada do número de dias de geada. **Média da temperatura mínima** Aumento da temperatura mínima entre 2°C e 4°C no inverno, sendo mais expressivo no verão (entre 2°C e 5°C) e no outono (entre 2°C e 4°C).
	Aumento dos fenómenos extremos de precipitação	**Fenómenos extremos** Aumento dos fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa (projeções nacionais). Tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte (projeções globais).

Figura 274 Principais alterações climáticas projetadas para Gondomar até ao final do século XXI (Fonte: PMAAC – Município de Gondomar)

No PMAAC – Município de Gondomar são identificados e avaliados os riscos e vulnerabilidades atuais e futuros que permitiram a definição de opções e medidas de adaptação, para as dimensões setoriais relevantes para o Município enunciadas na ENAAC 2020.

Na figura seguinte apresenta-se a avaliação dos riscos climáticos para Gondomar.

Evento	Exemplos de impactos	Nível do risco		
		Presente (até 2040)	Médio Prazo 2041-2070	Longo Prazo 2071-2100
Precipitação excessiva (cheias e inundações)	Alterações no uso de equipamentos/serviços; Cheias; Danos para a vegetação; Danos para as infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc.); Descarga de águas residuais; Interrupção/redução do fornecimento de água e/ou redução da sua qualidade; Inundações	4	9	9
Temperaturas elevadas / Ondas de calor	Danos para a vegetação; Deslizamento de vertentes; Incêndios	6	9	9
Tempestades /Tornados	Danos em edifícios; Danos para a vegetação	1	4	2

Figura 275 Avaliação dos riscos climáticos para Gondomar (Fonte: PMAAC – Município de Gondomar)

O plano conclui que os riscos que apresentam uma maior probabilidade de aumento mais acentuado e preocupante, constituindo os mais prioritários, são os associados à precipitação excessiva (cheias e inundações) e temperaturas elevadas/ondas de calor. Por outro lado, ainda que com menor magnitude, o risco de tempestades/tornados poderá também ser mais proeminente no futuro.

A estratégia de adaptação do PMAAC – Município Gondomar concretiza-se num conjunto de 23 opções de adaptação e 43 medidas de adaptação, estruturadas em 8 setores de atuação, enunciadas na EMAAC - Município Gondomar, nomeadamente:

- Informação e sensibilização;
- Biodiversidade;
- Recursos hídricos;
- Ordenamento do território;
- Edificado;
- Floresta;
- Parques urbanos e zonas de infiltração;
- Agricultura.

As 23 opções de adaptação são as que se apresentam:

Setor	N.º	Opções de Adaptação
INFORMAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO	1	Implementação de um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas
	2	Mapeamento dos fenómenos climatológicos à escala local
BIODIVERSIDADE	3	Dotação dos espaços verdes públicos de espécies autóctones mais resilientes às alterações climáticas
	4	Implementação de parques e zonas verdes naturalizados e com maior escoamento superficial
	5	Criação de faixas de contenção com vegetação autóctone nas vertentes mais suscetíveis à erosão hídrica
	6	Criação de medidas que visem a proteção de espécies alvo de estatuto especial de conservação
RECURSOS HÍDRICOS	7	Manutenção e monitorização da rede pública de águas pluviais e planeamento de medidas de melhoramento das condições de escoamento de água em zonas críticas
	8	Implementação do Plano de Gestão das linhas de Água de Gondomar
	9	Aumentar a capacidade de resiliência dos sistemas fluviais e promover os corredores ecológicos
	10	Implementação de uma estratégia de uso eficiente da água
	11	Implementação de sistemas de drenagem sustentável
ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO	12	Elaboração do Regulamento de Gestão do arvoredo urbano
	13	Integração de medidas e estratégias de adaptação às alterações climáticas em PMOT e regulamentos municipais na forma de recomendações e sistema de incentivos por discriminação positiva
	14	Zonamento das áreas onde devem ser garantidos índices de permeabilização adequados à especificidade e morfologia do território, e promoção da reconversão de áreas impermeabilizadas como parques de estacionamento, vias pedonais, entre outros, com o objetivo de garantir a progressiva permeabilização do território
	15	Criação de abrigos climáticos em espaços públicos
	16	Operacionalização dos instrumentos de gestão territorial
EDIFICADO	17	Promoção da implementação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais em edifícios
	18	Promoção da construção bioclimática e energeticamente eficiente
FLORESTA	19	Controlo e gestão dos combustíveis florestais
FLORESTA	20	Promoção do ordenamento florestal e reflorestação com espécies autóctones, prevendo o estabelecimento de sinergias com parceiros e proprietários florestais para a gestão integrada do território
	21	Implementação de estratégias que visam a redução do perigo de incêndio rural
PARQUES URBANOS E ZONAS DE INFILTRAÇÃO	22	Manutenção e monitorização dos parques urbanos e promoção do uso eficiente da água
AGRICULTURA	23	Promoção do aumento da área de terrenos agrícolas trabalhados, potenciando o cultivo de terrenos abandonados

Figura 276 Opções de adaptação (Fonte: PMAAC – Município de Gondomar)

O plano de ação é composto por 43 medidas de adaptação, a implementar pelo Município até 2032. Destacam-se as seguintes medidas ao nível dos setores informação e sensibilização, recursos hídricos e ordenamento do território:

2.1. Elaboração da Carta de Suscetibilidade às Alterações Climáticas, com identificação das áreas de risco;

7.1. Concretização do cadastro de rede de águas pluviais e reestruturação da rede em caso justificável;

7.3. Plano de Gestão de caudais indevidos. Monitorização das condições de escoamento principalmente em área urbana e zonas inundáveis;

7.4. Promoção de ações de manutenção e de limpeza da rede pública de drenagem de águas pluviais;

8.1. Implementação das medidas prioritárias elencadas no Plano de Gestão das Linhas de Água previamente realizado no Município de Gondomar;

9.1. Implementar ações de estabilização das margens e recuperação de galerias ripícolas, através da aplicação de técnicas de engenharia natural, plantação de espécies nativas e criação de abrigos para a fauna;

9.2. Implementação de medidas de desassoreamento e limpeza das linhas de água;

9.3. Criação do Plano de Emergência Fluvial;

9.4. Criação de bacias de retenção a montante das zonas sujeitas a cheias e inundações;

11.1. Avaliação da viabilidade da remodelação de redes de drenagem urbana de águas pluviais de forma a responder melhor à previsão do aumento da frequência dos eventos extremos de precipitação;

13.1. Integração de opções de adaptação às alterações climáticas nos IGT;

14.1. Carta de impermeabilização do solo para definição de áreas prioritárias de intervenção, e respetivo mapeamento em SIG;

15.1. Mapeamento de abrigos climáticos (Identificar locais, equipamentos e edifícios), sinalizá-los e informar a população, tendo por base a Carta de Suscetibilidades às Alterações Climáticas.

[5.2.4.2] Riscos e vulnerabilidades climáticas do projeto

Tendo em conta a informação apresentada nos subcapítulos anteriores e a localização onde o projeto se insere, identifica-se como relevantes os seguintes eventos climáticos, constituindo principais riscos climáticos a ter em conta: precipitação excessiva (cheias e inundações), eventos de temperaturas elevadas/ondas de calor e tempestades.

5.2.4.2.1. Riscos de inundação

Com base na análise da 'Cartografia de Áreas Inundáveis de Riscos de Inundações' (2º Ciclo de planeamento) (Diretiva 60/CE/2007 – DAGRI), na plataforma SNIAmb da Agência Portuguesa do Ambiente [12], apresenta-se na figura seguinte a área de inundação para o período de retorno (PR) de 100 anos, associada às zonas inundáveis nas proximidades da área de implementação do

[12] Agência Portuguesa do Ambiente. Visualizador SNIAmb-Sistema Nacional de Informação de Ambiente. Disponível em: https://sniamb.apambiente.pt/content/diretiva60ce2007-2%25C2%25BA-ciclo?language=pt-pt (consultado a 14 de maio de 2025).

projeto. De acordo com esta cartografia, verifica-se que a área onde se insere o projeto não apresenta risco de inundação.

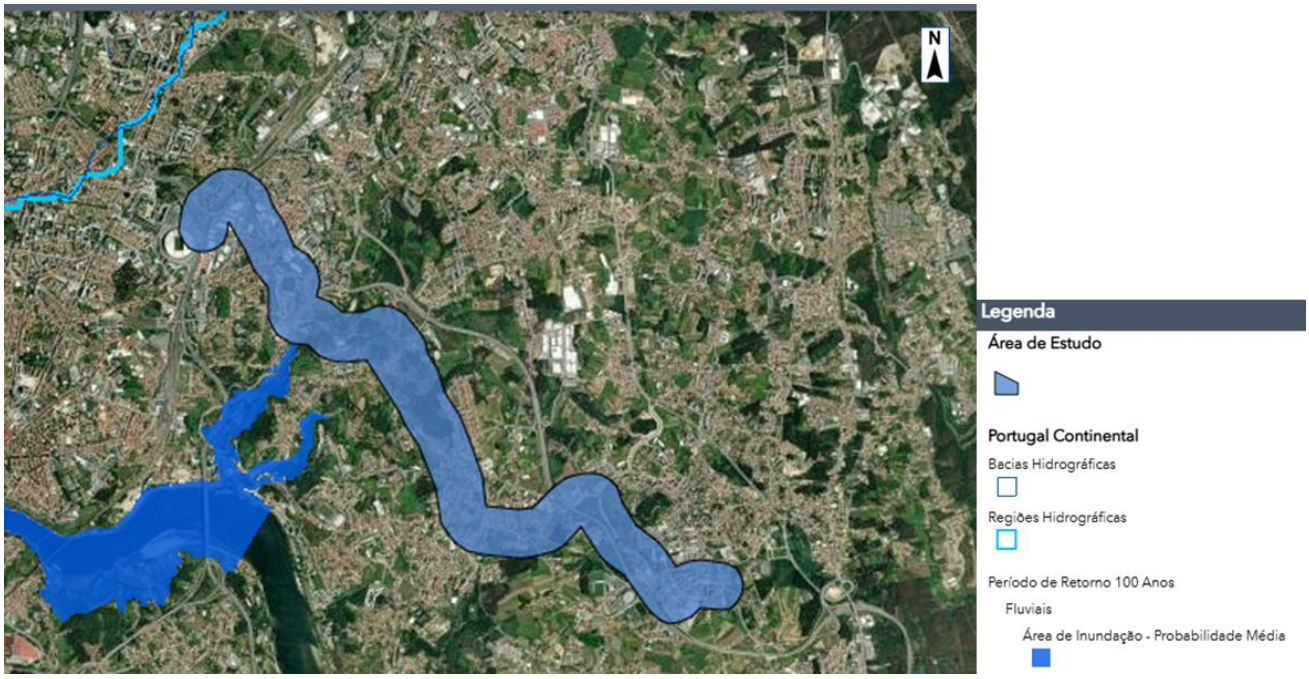


Figura 277 Área de inundação (PR=100 anos) na envolvente da área de estudo

Fonte: SNIAmb, APA

Não obstante, e de acordo com a Carta de Riscos Naturais integrante da Planta de Ordenamento do PDM do Porto atualmente vigente (Aviso 1934/2023, de 277 de janeiro de 2023), é possível identificar áreas sujeitas a inundações no concelho, que '*pela sua vulnerabilidade física e impacto na ocupação humana, devem ser objeto de proteção, privilegiando uma gestão adaptativa e integrada, no sentido de aumentar a resiliência urbana face às alterações climáticas*' (artigo 74º do referido PDM). Verifica-se que na área de estudo existem zonas com vulnerabilidade às inundações, de acordo com a referida Carta, nomeadamente nos seguintes troços da Linha Dragão-Souto: entre os PK 21+700 e PK 21+800 (Rio Tinto) e ao PK 23+100 (alternativa 2) ou PK 13+000 (alternativa 1) (Rio Torto). Nestes troços o traçado da linha passa sobre viaduto.

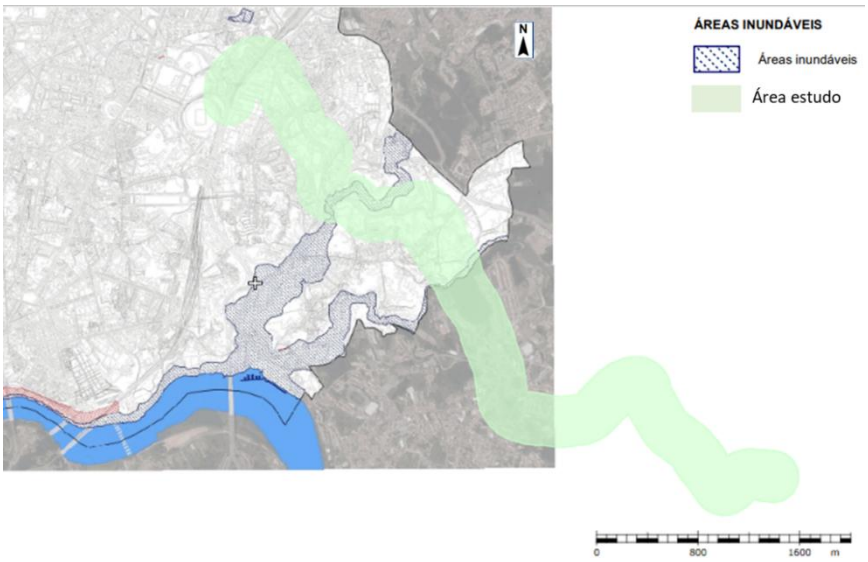


Figura 278 Extrato da carta de Riscos Naturais da Planta de Ordenamento do PDM do Porto – áreas inundáveis (Fonte: SNIT)

No concelho de Gondomar, de acordo com a Carta de Áreas de Salvaguarda integrante da Planta de Ordenamento do PDM de Gondomar atualmente vigente, identificam-se também zonas inundáveis ou ameaçadas pelas cheias, que na área de projeto correspondem também à zona do rio Torto, onde se prevê o viaduto 1 do projeto, entre os PK 23+100 e 23+200 (alternativa 2) ou PK 13+000 e PK 13+100 (alternativa 1).

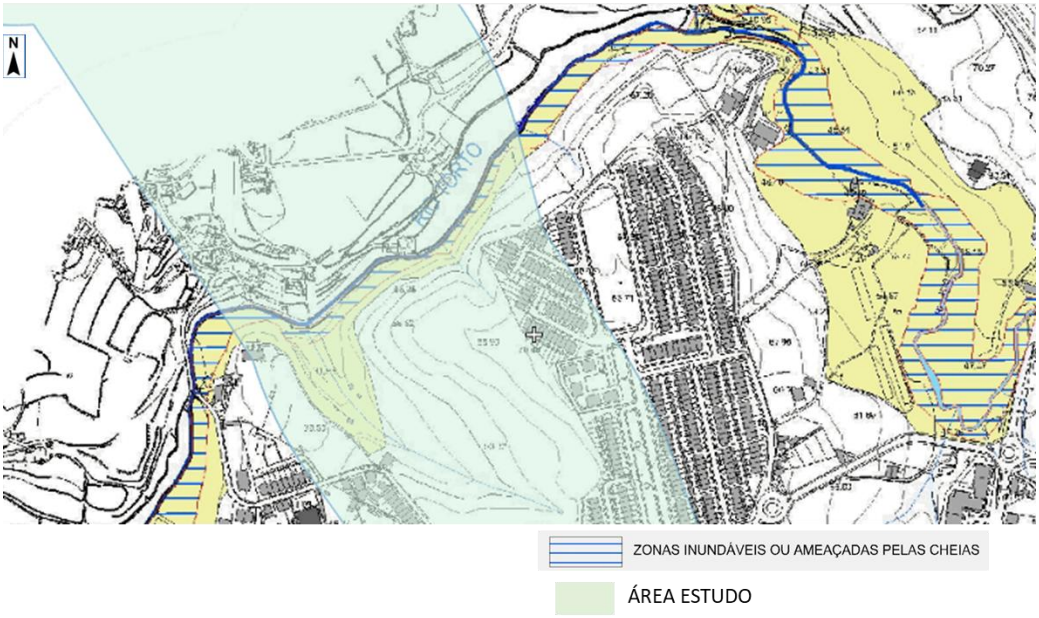


Figura 279 Parte do Extrato da carta de Áreas de Salvaguarda da Planta de Ordenamento do PDM de Gondomar – zonas inundáveis (Fonte: SNIT)

O traçado previsto para a Linha Dragão-Souto estende-se predominantemente em zona artificializada pelo que os efeitos de pluviosidade excessiva poderão fazer-se sentir, nomeadamente ao nível do escoamento de água verificado e suscetibilidade a inundação urbana, naturalmente dependente do nível de limpeza e capacidade e resiliência dos sistemas de drenagem urbana existentes e/ou futuramente previstos neste contexto de alterações climáticas.

Existem, portanto, um conjunto de interdependências críticas que não se podem descurar ao nível da capacidade de resposta e resiliência às alterações climáticas, especificamente no âmbito da suscetibilidade a inundação urbana, como é o caso do nível de limpeza e capacidade e resiliência dos sistemas de drenagem urbana existentes e/ou futuramente previstos neste contexto, dos sistemas de emergência e proteção civil municipais e a capacidade adaptativa das administrações públicas, empresas e comunidades locais que pode influenciar a vulnerabilidade climática das infraestruturas do projeto a implantar.

Neste âmbito, é de referir o projeto de desenvolvimento do Plano de Valorização e Reabilitação das Linhas de Água do Município do Porto (PVRLA), financiado pelo programa EEA Grants 2014-2021, através de candidatura da Águas e Energia do Porto, EM, em parceria com o município, a FEUP e a APA. Com vista a uma melhor adaptação aos efeitos das alterações climáticas e à diminuição da vulnerabilidade do território, o PVRLA tem como objetivo principal promover a proteção e valorização dos rios e ribeiras da cidade do Porto, constituindo uma medida de adaptação local alinhada com a Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) do Município do Porto. O PVRLA contempla um Programa de Medidas, onde são identificadas e priorizadas ações e investimentos para a mitigação e adaptação aos efeitos das alterações climáticas.

A este nível também se referem a opção de adaptação “desenvolver um Plano de Manutenção e Operação das redes de drenagem (águas residuais domésticas, águas pluviais e ribeiras)”, como medidas que podem influenciar, ainda que de forma indireta, a vulnerabilidade climática do projeto aos riscos associados a eventos de precipitação excessiva/inundações.

5.2.4.2.2. Riscos associados às temperaturas elevadas/ondas de calor

No que respeita ao evento climático associado a temperaturas elevadas/ondas de calor, verifica-se que a vulnerabilidade futura a calor excessivo aumentará nos concelhos abrangidos pelo projeto, estando o risco futuro identificado como muito elevado (ver subcapítulos anteriores), pelo que este é também um risco a ter em conta, com potenciais efeitos sobre o projeto (provável a ocorrência deste risco).

Especificamente no que respeita ao concelho do Porto, tendo em conta a informação presente no "Relatório de Caracterização e Diagnóstico – Clima e Ambiente Urbano" (2018), elaborado pela Câmara Municipal do Porto e Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT), constata-se que há risco elevado de calor extremo no verão em praticamente todo o concelho do Porto (ver figura abaixo).

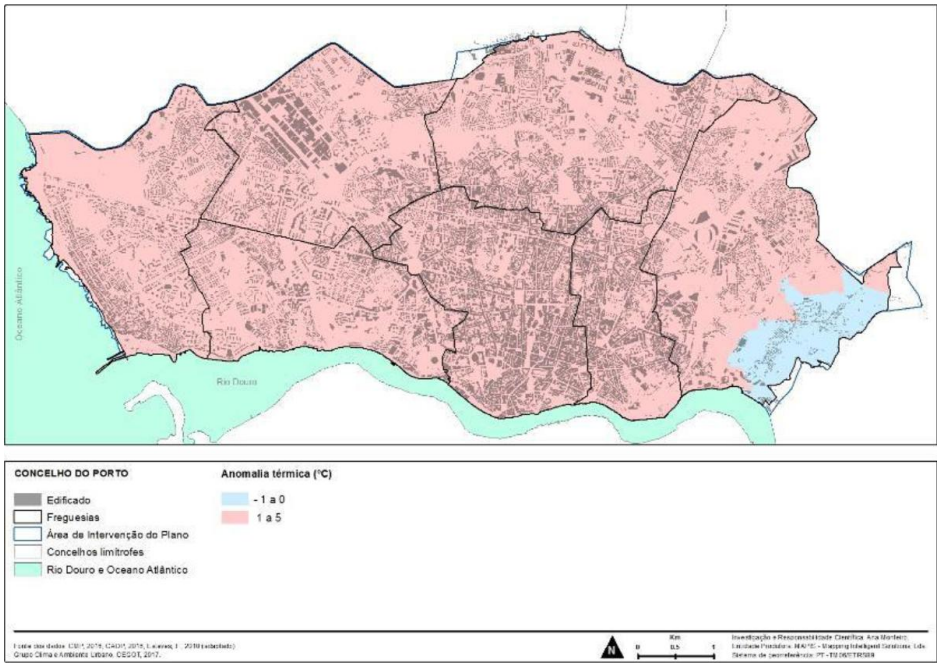


Figura 280 Probabilidade de ocorrência de calor extremo no Verão, no concelho do Porto (Fonte: Esteves, 2010 (adaptado); Grupo Clima e Ambiente Urbano, CEGOT, 2017)

As condições de desconforto térmico são amplificadas se uma área com ilhas de calor coincidir com uma área com pouca ventilação, pelo que foi efetuada uma análise dos locais onde essas condições se combinam para aumentar ou diminuir o desconforto térmico e assim identificar as áreas mais problemáticas e prioritárias para intervir com eficácia - hotspots. Na figura seguinte, apresenta-se a distribuição dos hotspots sobre o tecido urbano do concelho do Porto.

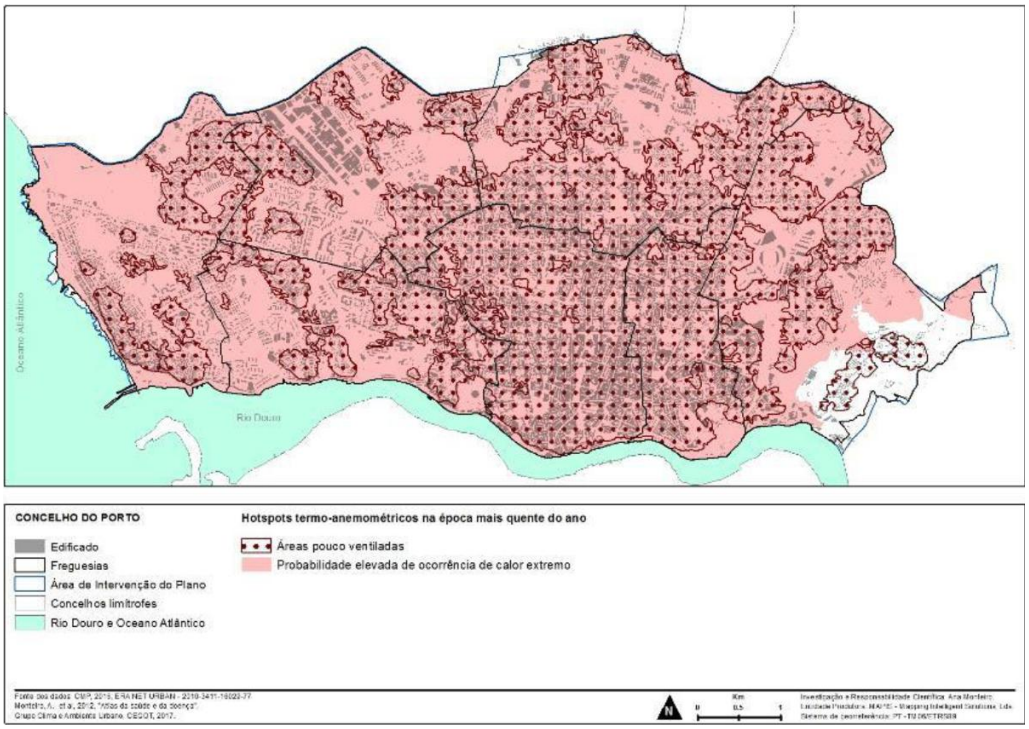


Figura 281 Hotspots termo-anemométricos na época mais quente do ano, no concelho do Porto (Fonte: Esteves, 2010 (adaptado); Grupo Clima e Ambiente Urbano, CEGOT, 2017)

Na área onde se irá implantar o projeto, no extremo oriental da cidade (freguesia de Campanhã), verifica-se que a anomalia térmica é menor e existem áreas mais ventiladas, fruto da existência de mais áreas verdes e naturalizadas, possuindo assim cargas térmicas mais baixas. No concelho esta zona é menos crítica no que respeita aos eventos de calor extremo.

[5.3] Geologia, Geomorfologia e Geotecnia

[5.3.1] Metodologia

A caracterização geológica e geomorfológica da área alvo de estudo assentou em cartografia geológica publicada para a região, mais concretamente: a Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, folha 9-C (e respetiva notícia explicativa); a Carta Geológica de Portugal à escala 1:200 000, folha 1; e a Carta Geotécnica do Porto à escala 1/10 000. Esta caracterização foi complementada com dados geológicos e geotécnicos contidos na memória descritiva do programa base Linha LJ Estádio do Dragão – Souto (Volume 05 - Geologia / Geotecnia; Tomo 05.a - Geologia / Geotecnia). Houve também acesso a vários levantamentos topográficos no âmbito do Projeto, cartografia disponibilizada pela Câmara Municipal do Porto e da última versão da folha 122 da Carta Militar de Portugal na escala 1:25 000 (CIGeoE).

[5.3.2] Enquadramento Geomorfológico

Do ponto de vista geomorfológico, a área de estudo apresenta alguns relevos acidentados, embora de baixa altitude, encaixando-se na vertente da bacia do rio Tinto, passando posteriormente para a bacia do rio Torto e do rio Douro. O relevo mais elevado nas proximidades da linha Dragão-Souto corresponde ao Monte Crasto, com cerca de 194 m de altitude. A área enquadra-se na plataforma Litoral do Douro, que se estende desde o litoral atlântico até cerca de 20 km para o interior, ao encontro dos relevos residuais quartzíticos que constituem as denominadas “Serras do Porto”. Nesta plataforma a altitude aumenta progressivamente desde a orla marítima até território pertencente ao concelho de Gondomar, definindo diversas superfícies aplanadas e escalonadas, algumas delas separadas por degraus topográficos percetíveis na paisagem.

Na Figura 282 é apresentado um mapa de síntese dos principais padrões geomorfológicos das áreas atravessadas e envolventes à Linha Dragão – Souto.

Os modelados graníticos e xistentos predominam na região os quais são, em grande medida, condicionados por grandes alinhamentos tectónicos tardi-variscos, como falhas geológicas e corredores de cisalhamento. Grande parte destes alinhamentos tectónicos foram reativados pela fase de deformação crustal Alpina, sendo que as orientações de fratura predominantes são: noroeste-sudeste, NNW-SSE, nordeste-sudoeste, NNE-SSW e este-oeste. Estes azimutes litoestruturais, resultantes de diferentes direções de campos de tensão crustais, condicionaram o desenvolvimento dos principais padrões hidrográficos da região que são do tipo dendrítico e/ou retangular. A este nível destaca-se desde logo o rio Douro, mas também o rio Torto e o rio Tinto.

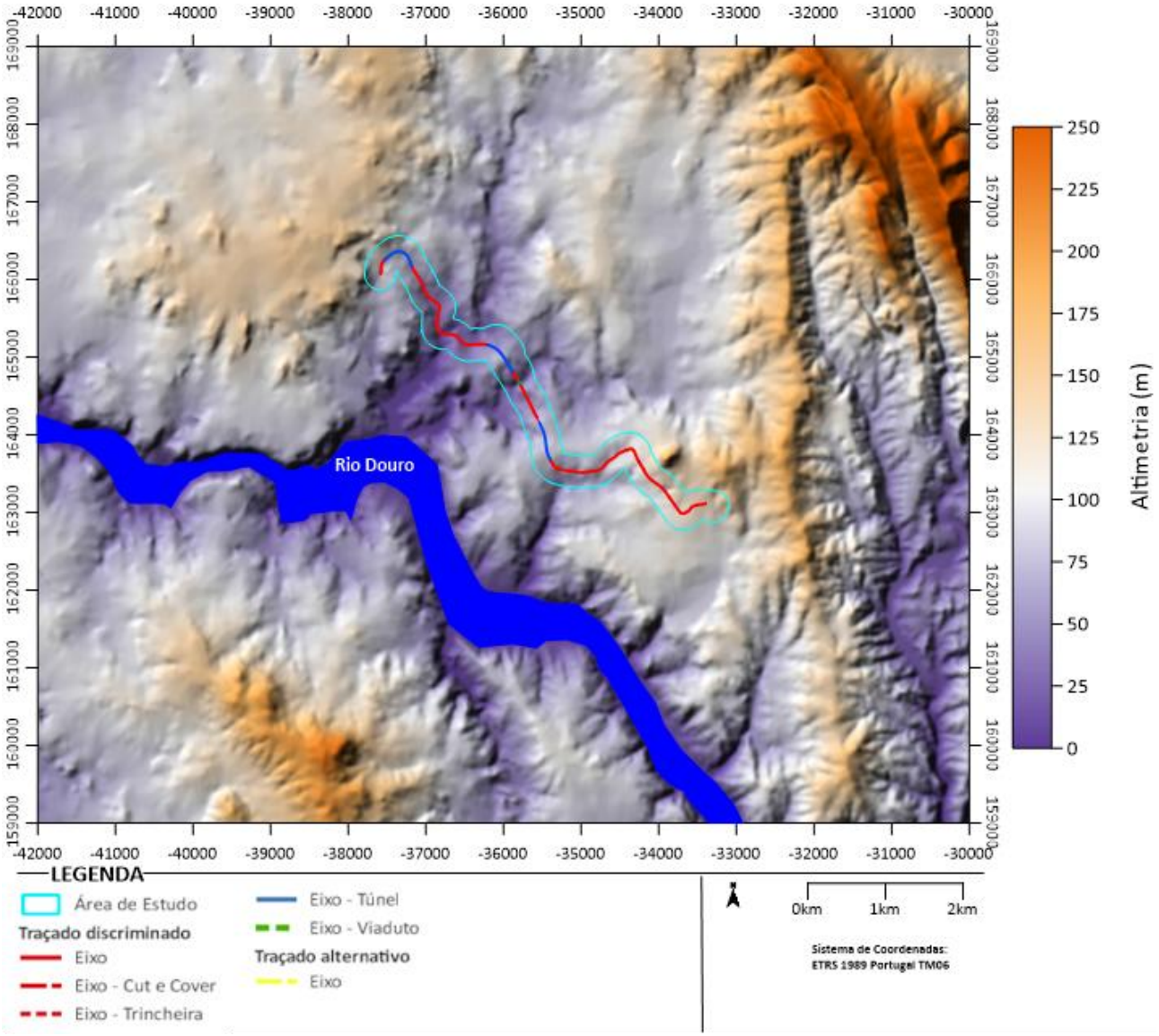


Figura 282 Mapa de síntese geomorfológica das áreas envolventes ao traçado da Linha Dragão - Souto

[5.3.3] Enquadramento Geológico

Em termos geológicos a área integra o Maciço Antigo Ibérico, também denominado por Maciço Hespérico ou Soco Hercínico. Corresponde à unidade geológica de maior extensão em Portugal Continental, sendo constituída essencialmente por formações rochosas metassedimentares e eruptivas com idades superiores a 300 milhões de anos. Entre as referidas formações rochosas

destacam-se os metassedimentos anteordovícicos e silúricos (e.g. xistos, quartzitos e metagrauvaques) e os granitos hercínicos.

Este importante domínio geológico ibérico está subdividido em seis zonas (Julivert, 1974) que se dispõem paralelamente à direção das estruturas hercínicas: Zona Cantábrica, Zona Oeste Astúrico-Portuguesa, Zona de Galiza-Trás-os-Montes (ZGTM), Zona Centro-Ibérica (ZCI), Zona de Ossa Morena (ZOM), e, por fim, Zona Sul Portuguesa. No âmbito do presente estudo será dado ênfase à ZCI uma vez que a área de estudo se encontra nesse domínio, a qual está limitada com a ZOM pelo cisalhamento Porto-Tomar cuja orientação geral é NNW-SSE.

Trata-se de uma região geológica que foi alvo de diferentes fases de deformação crustal, denominadas hercínicas, que decorreram durante o paleozoico (entre o Devónico Médio e o Pérmico).

Na Figura 283 é apresentado um mapa representativo das principais unidades geológicas de Portugal Continental e da Península Ibérica, com localização da área de estudo.

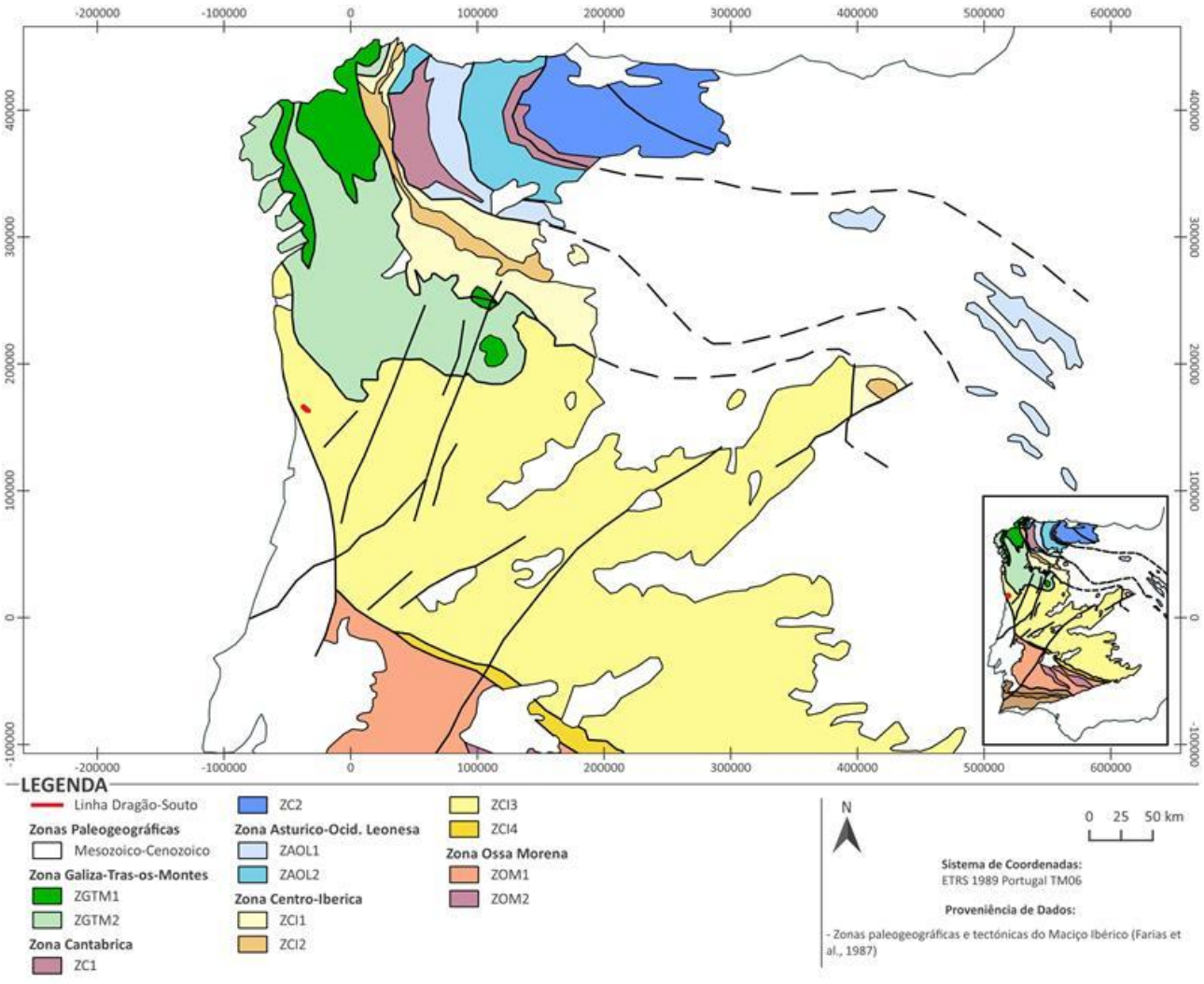


Figura 283 Principais unidades geológicas de Portugal Continental e da Península Ibérica (adaptado de Pérez-Estaún et al., 2004)

O traçado da futura Linha Dragão-Souto desenvolve-se essencialmente sobre litologias cristalinas e cristalofilinas, mais concretamente os maciços graníticos hercínicos da região do Porto, e os metassedimentos do Complexo Xisto-Grauváquico.

A Figura 284 apresenta o extrato da Folha 9C – Porto da Carta Geológica de Portugal, na escala 1:50.000 (Carrington da Costa et al., 1957), disponibilizando uma visão de enquadramento geológico do traçado da Linha Dragão – Souto.

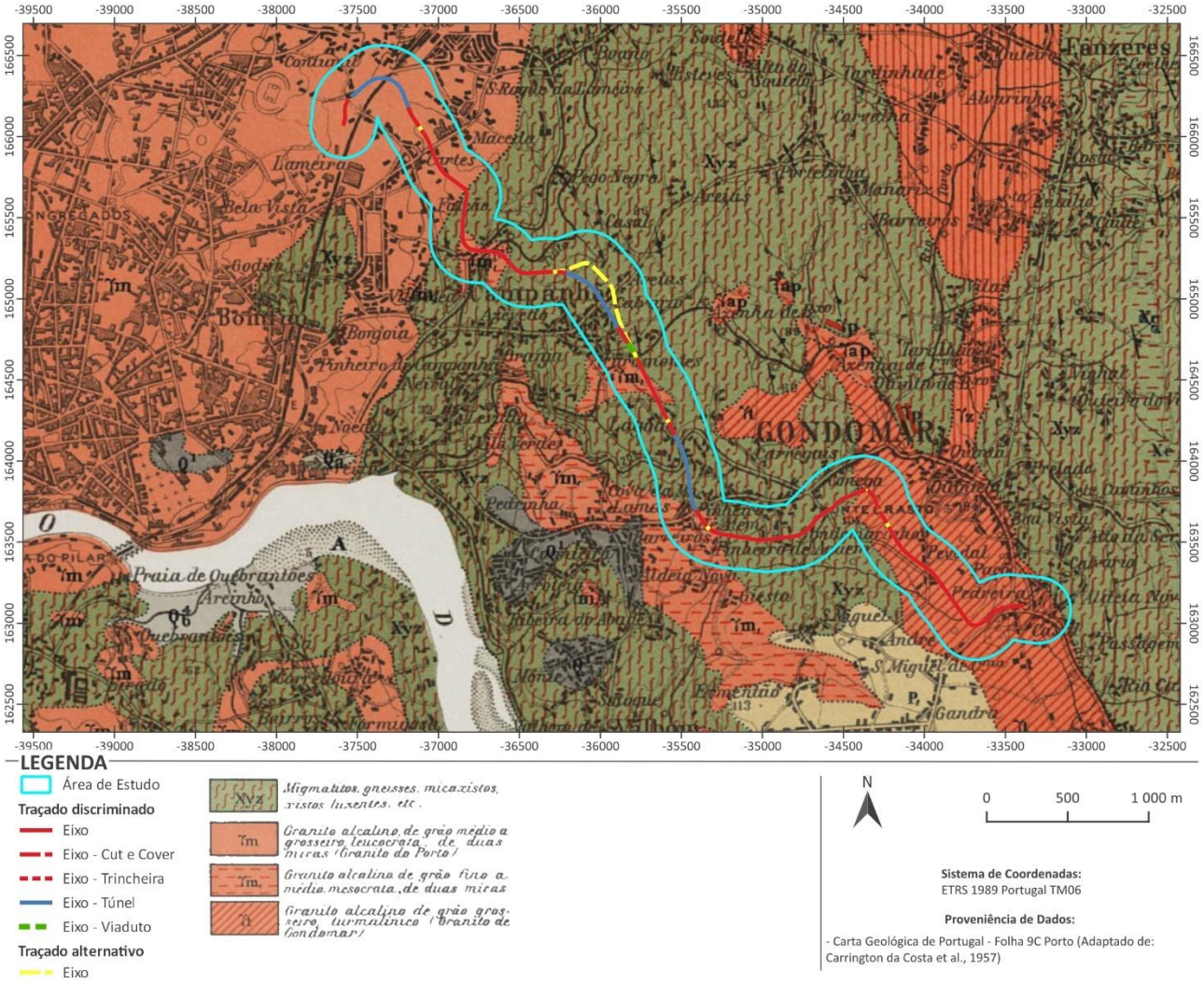


Figura 284 Mapa de enquadramento geológico do traçado da Linha Dragão Souto e áreas envolventes (adaptado de Carrington da Costa et al., 1957)

O traçado da linha Dragão-Souto, entre a Estação Estádio do Dragão e a Estação Souto, atravessa litologias graníticas e metassedimentares integrantes do Complexo Xisto-Grauváquico.

No que se refere ao Complexo Xisto-Grauváquico, este sofreu uma intensa ação metamórfica provocada pelo granito do Porto, que levou à origem de extensas áreas de xistos luzentes, micaxistos e gneisses.

Relativamente aos maciços graníticos, estamos na presença de três granitos alcalinos, sendo os principais intercetados pelo traçado o granito do Porto e o granito de Gondomar.

O Granito do Porto corresponde ao substrato litológico de base no início do troço da linha Dragão-Souto. Trata-se de um granito alcalino, de grão médio a fino, de duas micas e com cor acinzentada clara. Em parte, a tonalidade clara deste granito está relacionada com a significativa presença de moscovite. Além da moscovite, o conteúdo mineralógico é marcado pela presença de: quartzo, plagioclase, feldspato potássico, biotite (menos presente do que a moscovite) e por minerais acessórios.

O Granito de Gondomar cujos afloramentos estão presentes na parte final do troço da linha Dragão-Souto, corresponde a um granito alcalino de grão grosseiro. Neste distingue-se a fácies turmalínica, que o leva a distinguir-se de outros granitos na região. Neste granito, a turmalina ocorre geralmente em cristais prismáticos, pretos ou castanhos, disseminados pela matriz granítica, refletindo um ambiente de formação rico em boro. Apesar de a turmalina também ser observada no Granito do Porto, a fácies desta é bastante diferente entre os dois.

Em pequenas secções ocorre ainda um granito alcalino de grão fino a médio, mesocrata e de duas micas. Este ocorre em manchas na zona de Campanhã, de Valbom e de Jovim. É um granito não porfiróide, de cor cinzenta clara, de grão médio ou fino, de duas micas, em que a moscovite predomina sobre a biotite. São frequentes as concentrações biotíticas, que constituem mesmo uma das características deste granito. As relações dos xistos metamórficos com o granito mostram que este é posterior, visto tê-los assimilado e metamorfizado. Em relação ao granito do Porto parece ser mais antigo.

[5.3.4] Tectónica e Estrutura

Como referido anteriormente, a área em estudo insere-se numa unidade morfotectónica e estratigráfica muito importante no contexto da geologia peninsular, a Zona Cento Ibérica (ZCI). Na Figura 283 é possível constatar a proximidade com a Zona de Ossa Morena (ZOM) cuja alinhamento de separação corresponde ao cisalhamento Porto-Tomar com orientação geral NNW-SSE.

Trata-se de uma região que foi alvo de uma longa história de deformação crustal (orogenia varisca) da qual resultaram estruturas tectónicas das diferentes fases atuantes. Das três fases dúcteis estão preservadas estruturas da primeira e terceira fases de deformação, F1 e F3. O granito do Porto e os demais granitos da região correspondem a evidências da ascensão e instalação de magmas durante a orogenia varisca. Todos eles se consideram sintectónicos relativamente a F3 e a principal evidência disso corresponde a foliação, ou seja, a orientação preferencial dos minerais lamelares (micas).

Sobre as litologias “encaixantes”, além de metamorfismo, a orogenia varisca esteve na origem de dobramentos de significativa amplitude onde se destaca o Anticlinal de Valongo com orientação WNW–ESE (F1).

As estruturas tectónicas resultantes de F3 correspondem essencialmente a dobras, cisalhamentos (NW-SE e ENE-WSW) e sistemas de fraturas (de tração) resultantes de esforços atuantes em regimes tectónicos frágeis cujas orientações predominantes são nordeste-sudeste, NNE-SSW e noroeste-sudeste. Estes lineamentos, à escala de afloramento ocorrem densificado em qualquer das litologias maciças da região (granitos e metassedimentos). Todavia, a escalas mais amplas (regional e sub-regional) incidem mais nos maciços graníticos e correspondem essencialmente a falhas geológicas. Alguns destes lineamentos tectónicos sofreram reativação/rejogo em eventos tectónicos mais recentes, pós-variscos e alpinos. Por seu turno, as zonas de cisalhamento estão normalmente associadas a contactos litológicos entre granitos e metassedimentos do Complexo Xisto-Grauváquico.

[5.3.4.1] Sismicidade e Neotéctonica

No contexto peninsular a região em estudo faz parte do subdomínio sísmico da Galiza, já em transição para a Orla Ocidental Portuguesa. É caracterizada por sismicidade intraplaca, sendo que a frágil tectónica da região Noroeste de Portugal é evidenciada pela presença de importantes acidentes de cisalhamento tais como os de Porto-Tomar (do tipo direito) e de Vila Nova de Cerveira-Peso da Régua. Estes acidentes são quase paralelos entre si e com orientação muito próxima de NNW-SSE.

Entre todos estes acidentes tectónicos, com atividade recente, há um que se encontra relativamente próximo da área de estudo. Trata-se do cisalhamento Porto-Tomar o qual se localiza a cerca de 8

km (para sudoeste) do traçado da futura linha de metro. Todavia, apesar da proximidade deste importante lineamento tectónico, os concelhos do Porto e de Gondomar enquadram-se num contexto de baixa a moderada intensidade sísmica.

De acordo com o Mapa de Intensidade Sísmica Máxima (histórica e atual) observada em Portugal Continental (IM, 1997), escala de Mercalli modificada (1956), a área em estudo apresenta uma intensidade sísmica máxima de grau 6 (Figura 285), corroborada pela carta de intensidade sísmica (escala internacional, período 1901-1972), onde a intensidade sísmica é também de grau 6 (Figura 286).

De referir ainda que segundo o zonamento sísmico em Portugal Continental considerado no Eurocódigo 8 (NP EN 1998-1) a zona onde irá ser implementada a linha apresenta-se classificada como 1.6 para a acção sísmica tipo 1 ("sismo afastado") e 2.5 para a acção sísmica tipo 2 ("sismo próximo").

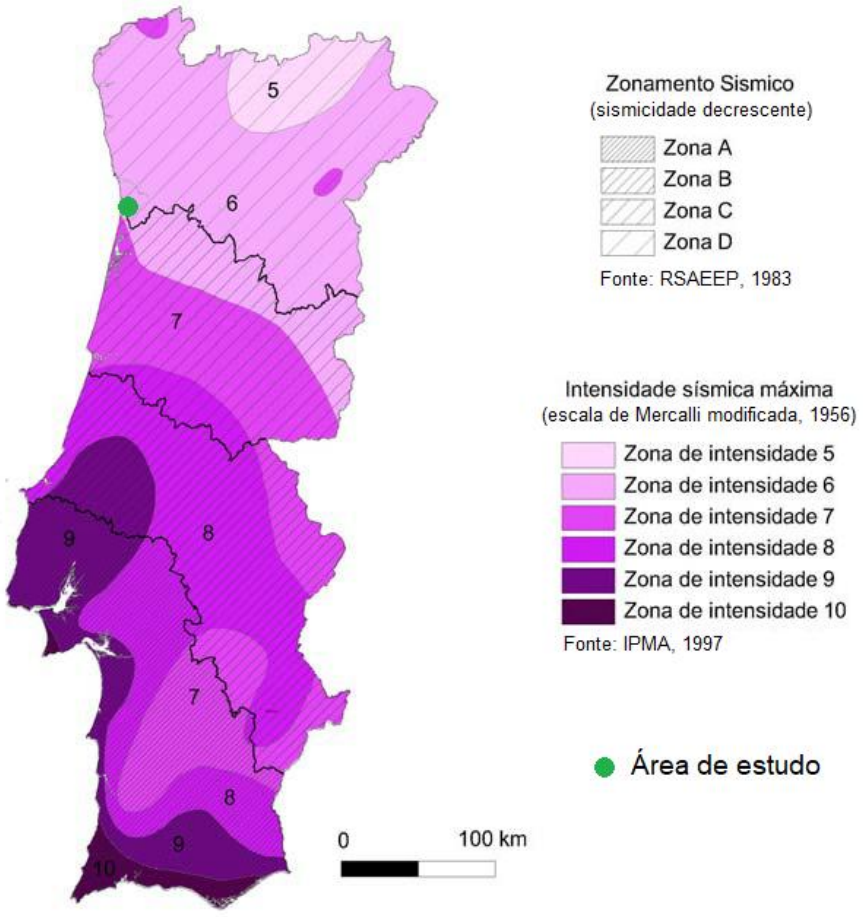


Figura 285 Carta de Isossistas de Intensidade Máxima (Escala Mercalli Modificada de 1956, período de 1755-1996) e zonamento sísmico de Portugal Continental

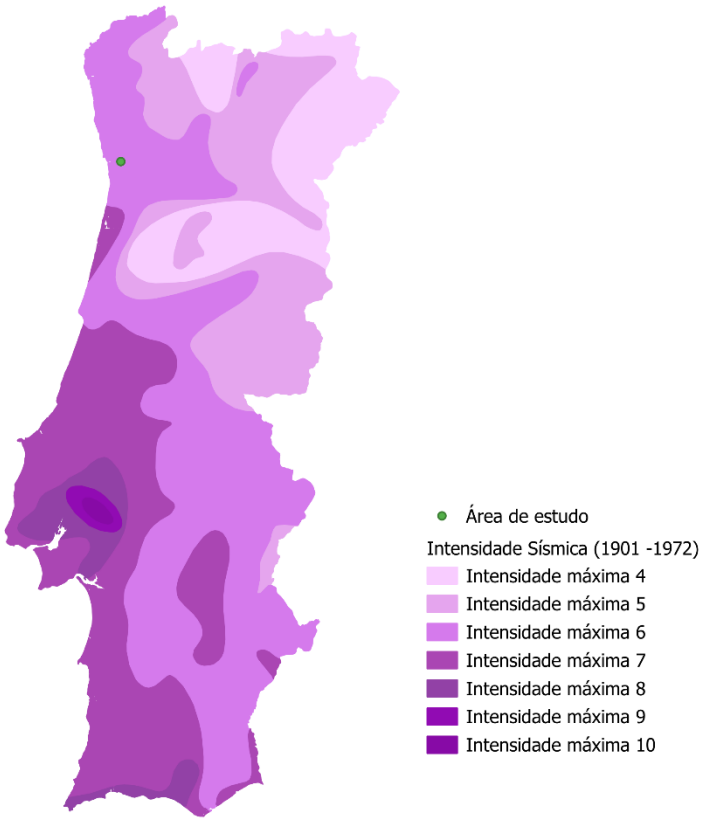


Figura 286 Carta de intensidade sísmica (escala internacional, período 1901-1972)

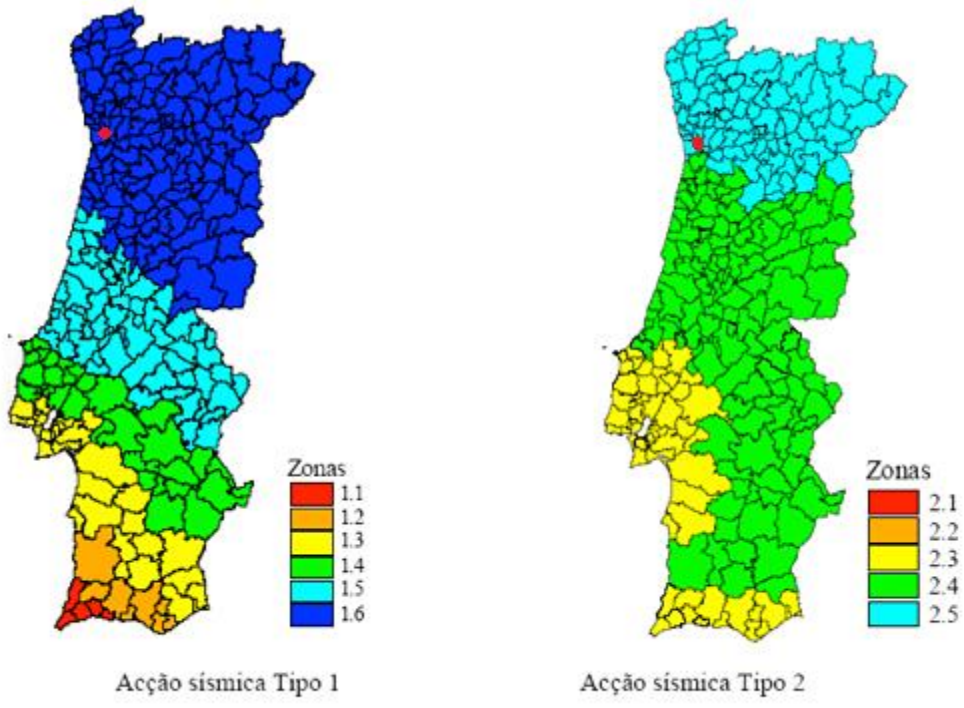


Figura 287 Zonamento sísmico em Portugal Continental considerado no Eurocódigo 8 (NP EN 1998-1)

De acordo com a Carta Neotectónica de Portugal Continental à escala 1:1 000 000 (Cabral & Ribeiro, 1988), na região onde se insere a área de estudo identificam-se acidentes tectónicos "ativos prováveis" conhecidos e com relevância. No entanto, de acordo com o estado de conhecimento atual, só os grandes sismos (de magnitude superior a 6) se fazem sentir à superfície ou próximo da mesma.

De acordo com Cabral (1997), as taxas de deslizamento sísmico das falhas ativas em Portugal Continental situam-se no intervalo 0,001 a 0,01 mm/ano, pelo que a probabilidade da ocorrência de sismos com magnitudes superiores a 6 é muito reduzida, com hiatos de recorrência entre 10 000 e 100 000.

[5.3.5] Recursos Geológicos

A região em estudo e envolvente apresenta um historial de exploração mineira. Desde logo destacam-se as antigas explorações antimónio (Sb), ouro (Au) e sulfuretos do "Distrito Mineiro Dúrico-Beirão", mas também as ocorrências de carvão antracítico da Bacia Carbonífera do Douro. Entre as ocorrências de carvão mineral (antracítico) referenciam-se as antigas explorações de São Pedro da Cova (Gondomar).

Na atualidade, estas duas regiões mineiras ainda constituem focos de interesse científico, arqueológico-mineiro e económico. Um exemplo disso são as várias conceções de pesquisa e prospeção de massas minerais, no entanto, todas elas se encontram a alguns km da área de estudo.

Na Figura 288 é apresentado um extrato da Carta de Depósitos Minerais de Portugal – folha 1 (Região Norte), colocando em evidência as principais ocorrências nas áreas envolventes aos locais de implantação da futura linha de metro Dragão - Souto.

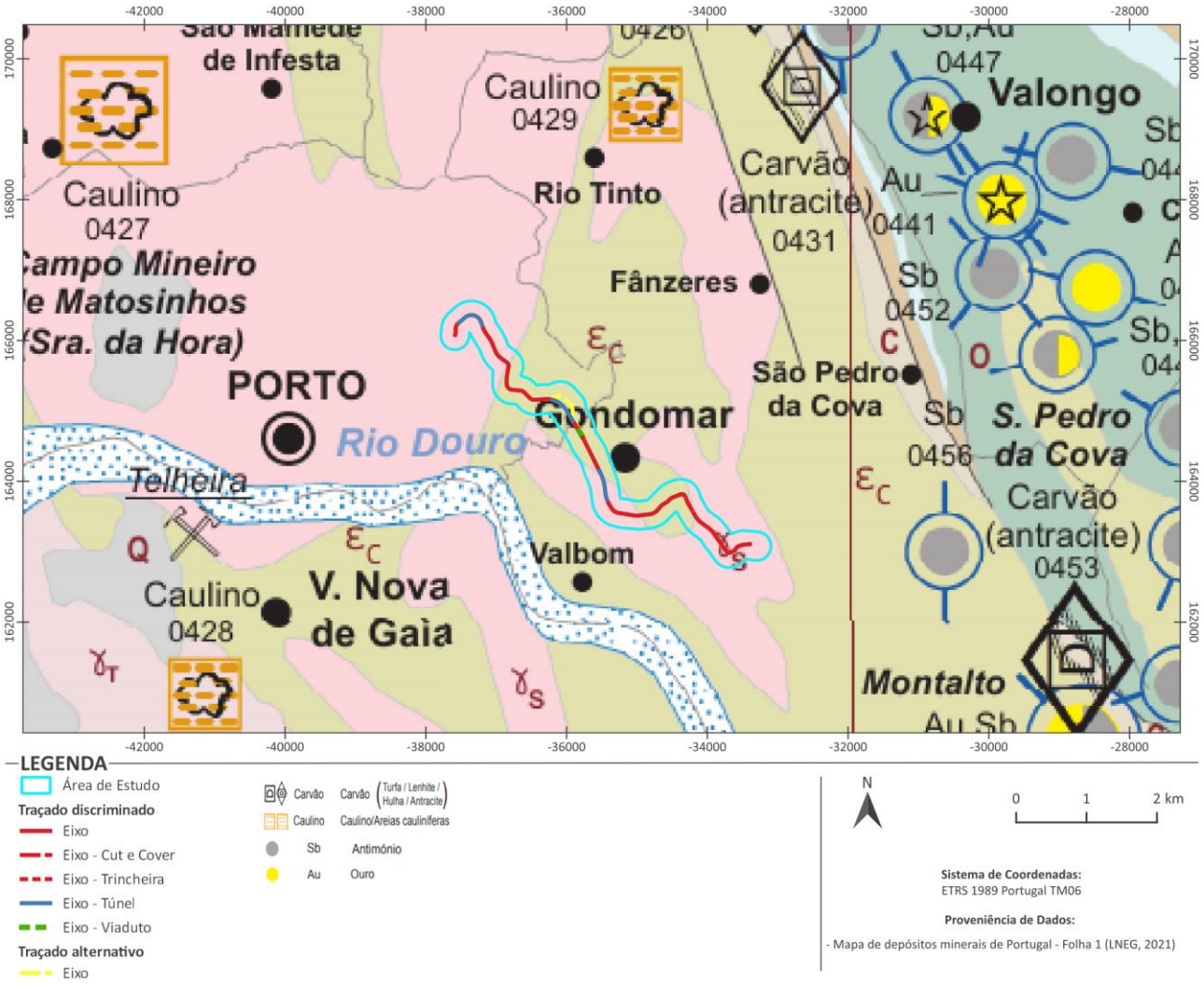


Figura 288 Depósitos minerais da região envolvente à futura linha de metro Dragão-Souto (adaptado de: Inverno et al., 2015)

Conforme se pode constatar pela análise da Figura 288 ao longo de todo o traçado não correm antigas explorações mineiras, situando-se entre as várias explorações que decorreram. A sudeste ocorre a antiga exploração mais próxima, situando-se a cerca de 2 km de distância, sendo esta localizada em São Pedro da Cova e com exploração de carvão. As restantes explorações encontram-se todas a mais de 4 km de distância do traçado da futura linha Dragão-Souto.

[5.3.6] Radiometria

A radioatividade natural existente no ambiente é assumida como a maior fonte de exposição radioativa a que o ser humano está sujeito, e pode estar presente em rochas, solos e águas. Por norma, os índices de radioatividade naturais não se afiguram prejudiciais para a saúde humana, todavia deve sempre considerar-se o nível de exposição (tempo de exposição).

Os mantos graníticos do Norte e Centro de Portugal Continental demarcam zonas com radiometria natural assinalável quando comparável com outras litologias. Esta situação está relacionada com a presença minerais acessórios nos granitos que apresentam propriedades radioativas. Alguns dos isótopos comuns nestes meios são o urânio (U) e o tório (Th).

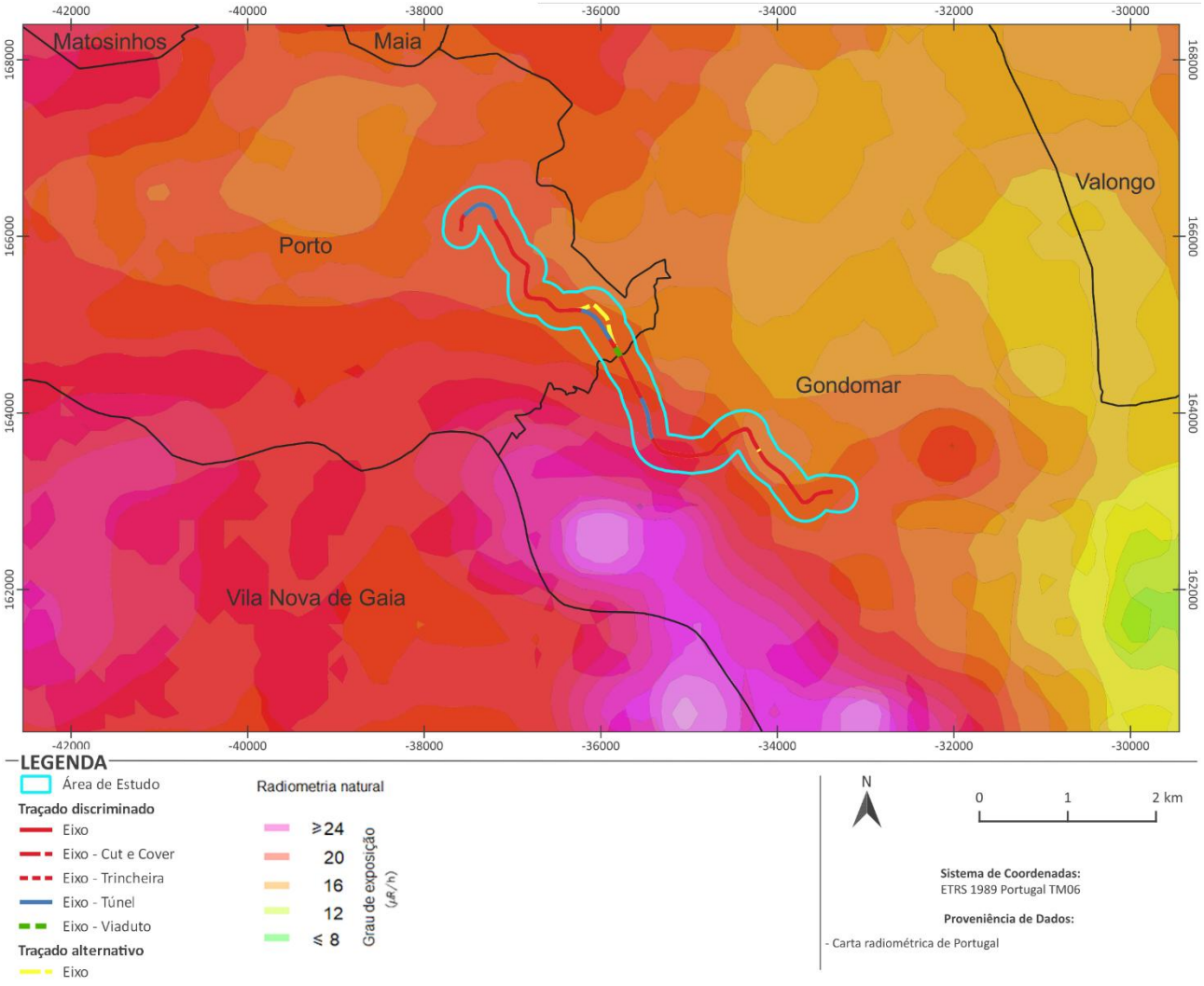


Figura 289 Índices radiométricos naturais do traçado da Linha Dragão Souto e áreas envolventes

Conforme se pode constatar pela análise da Figura 289, o índice radiométrico da região envolvente ao Projeto é mais elevado em meios graníticos. Na região de Gondomar (devido à presença do Granito de Gondomar) corresponde à área com maiores índices radiométricos da região. Todavia, nos maciços graníticos do Porto os índices radiométricos também são consideráveis, particularmente no Concelho do Porto. Contudo, esta é uma radiação de fundo, inerente ao contexto geológico onde o Projeto se insere e absolutamente normal.

[5.3.7] Património Geológico

O Inventário Nacional de Património Geológico constitui uma base de dados de geossítios - sítios de interesse geológico - que contempla toda a informação sobre património geológico caracterizado no país, pelas diferentes entidades que têm trabalhado na sua identificação.

A identificação de valores geológicos e geomorfológicos envolve reconhecer elementos do património natural (rochas, solos, formas de relevo) que possuem valor intrínseco, científico, cultural, educativo, estético, turístico ou económico, utilizando a Geoconservação para os proteger, catalogando-os como geossítios, através de etapas de diagnóstico, seleção, conservação e promoção, para garantir a sua preservação para gerações futuras.

Na zona de implantação do Projeto não se encontra nenhum valor geológico e geomorfológico com interesse conservacionista. O valor geológico e geomorfológico com interesse conservacionista mais próximo encontra-se a uma distância superior a 3 km a W do Projeto, sendo o Granito do

Porto. O granito do Porto corresponde a um leucogranito de grão médio a grosseiro, localmente deformado segundo N130ºE. Existem afloramentos dispersos na cidade, mas o afloramento principal encontra-se perto da Sé e estação de S.Bento.

A pouco mais de 4km para E encontramos um novo geossítio, designado de afloramento "Bomba de gasolina Cepsa" de São Pedro da Cova, que preserva uma enorme diversidade e riqueza paleobotânica de grande importância científica, com a descoberta de várias novas espécies, incluindo o primeiro registo fóssil de aracnídeo no Paleozóico português.

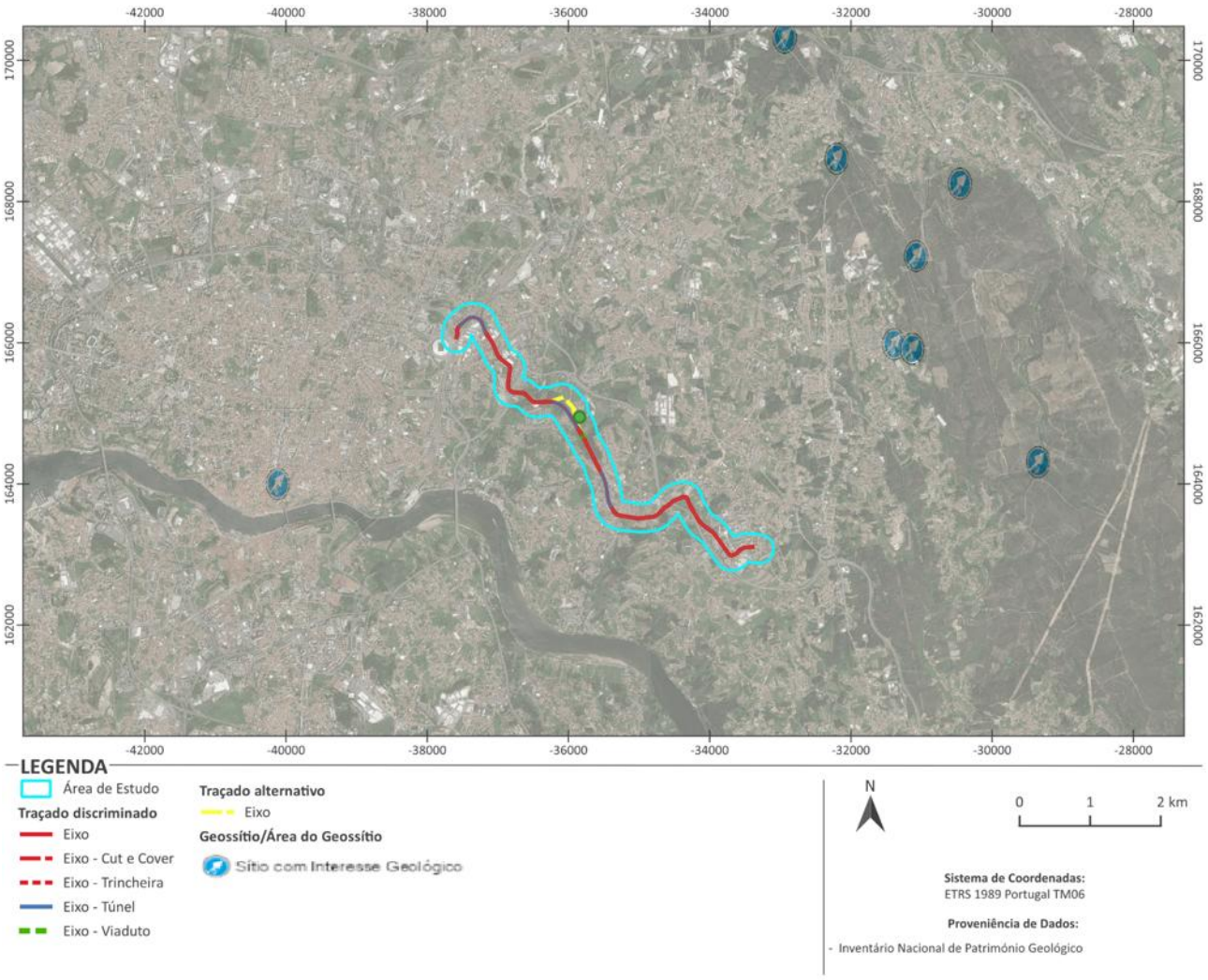


Figura 290 Mapa de enquadramento dos geossítios na envolvente do traçado da Linha Dragão - Souto

[5.3.8] Geologia de Pormenor e Aspetos Geotécnicos

Em fases de estudo preliminar foram realizadas várias campanhas de caracterização geológica e geotécnica dos maciços rochosos e outras litologias que serão atravessadas pela futura linha de metro que permitirá a ligação entre o Porto (Campanhã) e Gondomar (Souto). Esta caracterização assentou em observações de terreno, ensaios geotécnicos, análises de sondagens mecânicas e interpretação de perfis geofísicos (AYESA, 2024). Os estudos laboratoriais e de reconhecimento de campo incidiram sobretudo na identificação de litologias em áreas de superfície e ao longo do túnel mineiro. Neste âmbito, foi dada especial ênfase aos estados de alteração e fraturação dos maciços rochosos aflorantes.

Na Figura 291 é apresentado, novamente, o esboço de enquadramento geológico com a localização das sondagens geotécnicas realizadas em fase de estudo prévio (referentes ao traçado a edificar).

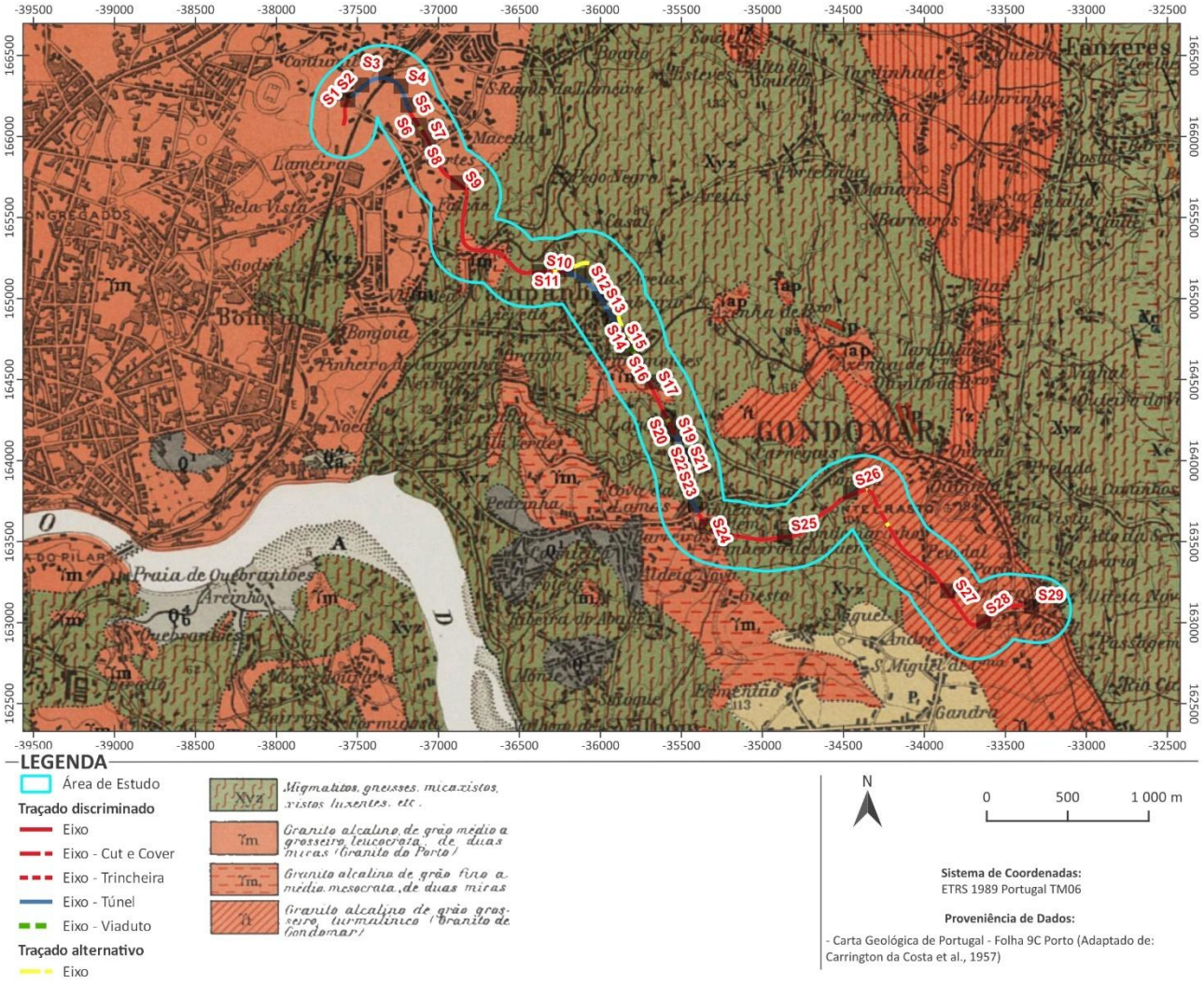


Figura 291 Mapa de enquadramento geológico do traçado da Linha Dragão - Souto e áreas envolventes, com a inclusão das sondagens geotécnicas

Nas figuras que se seguem são apresentados os perfis geotécnicos, realizados em fase de estudo prévio, os quais foram simplificados e adaptados para uma análise mais expedita. A análise ocorre entre as sondagens realizadas para uma melhor análise da informação.

Conforme se pode constatar pela análise da figura seguinte, e nas que se seguem, sobre os esboços geológicos de pormenor está representada informação cartográfica de estruturas e infraestruturas definitivas, cuja edificação/reconversão se deve (direta ou indiretamente) à implantação da nova linha de metro.

As sondagens assinaladas nos diferentes perfis, além de dados de alteração dos maciços rochosos, incluíram estudos de espaçamento de fraturas de acordo com a metodologia ISRM (1980), onde:

Estado de alteração:

- W6 – Solo residual;
- W5 – Decomposto;
- W4 – Muito alterado;
- W3 – Medianamente alterado;
- W2 – Pouco alterado;
- W1 – São;

Espaçamento das fraturas:

- F5 – Fraturas muito próximas (< 6 cm);
- F4 – Fraturas próximas (6-29 cm);
- F3 – Fraturas medianamente afastadas (20-60 cm);
- F2 – Fraturas afastadas (60-200 cm);
- F1 – Fraturas muito afastadas (> 200 cm).

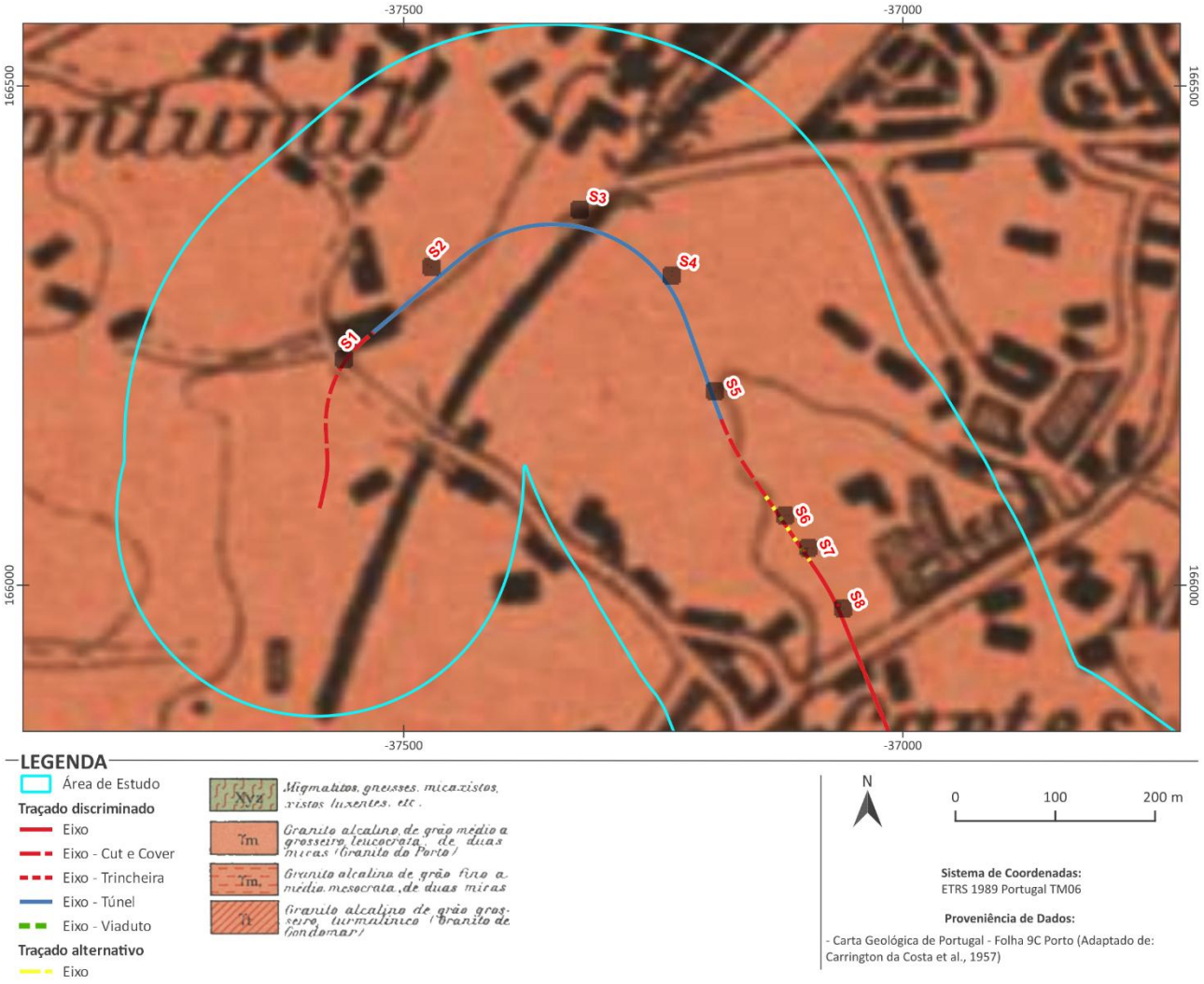


Figura 292 Mapa de enquadramento geológico do traçado da Linha Dragão - Souto e áreas envolventes, com a inclusão das sondagens geotécnicas a serem analisadas entre S1 e S8

A Figura 293 apresenta o perfil geotécnico entre S1 e S2 e a Figura 294 o perfil entre S2 e S3. Na sondagem S1, foram observados nos primeiros metros aterro, sendo que a partir de cerca de 4 m de profundidade foi identificado granito decomposto a muito alterado de grão médio a fino, de cor branca, amarelada ou cinza, W5 a W4. Posteriormente ocorre granito ou pegmatito medianamente alterado a pouco alterado de grão médio a fino, de cor branca, amarelada ou cinza, W4. A fraturação encontra-se com espaçamento inferior a 6 cm, sendo classificada como F5.

Quanto à sondagem S2, no primeiro meio metro foi identificado aterro, e até aos 2 m de profundidade foi identificado granito de grão fino de duas micas – solo tipo saibro, de cor branca, amarelo, laranja ou castanho (W6). A partir dos 2 m, tal como em S1, ocorre granito decomposto a muito alterado de grão médio a fino, de cor branca, amarelada ou cinza, W5 a W4. A 28 m de profundidade ocorre a presença de granito ou pegmatito medianamente alterado a pouco alterado de grão médio a fino, de cor branca, amarelada ou cinza, W4 a W3. Quanto à fraturação estamos na presença de espaçamentos que variam de F5 – 4 a F5 – 3.

Na sondagem S3, observa-se até cerca de 14 m de profundidade a presença de aterro, sendo posteriormente identificado a presença de granito de grão fino de duas micas – solo tipo saibro, de cor branca, amarelo, laranja ou castanho (W6) em cerca de 5 m. Posteriormente ocorre a presença de ocorre granito decomposto a muito alterado de grão médio a fino, de cor branca, amarelada ou cinza, W5 a W4.

Nestes dois perfis o túnel ocorre em granito de grão fino de duas micas – solo tipo saibro, W6 e granito decomposto a muito alterado, W5 a W4.

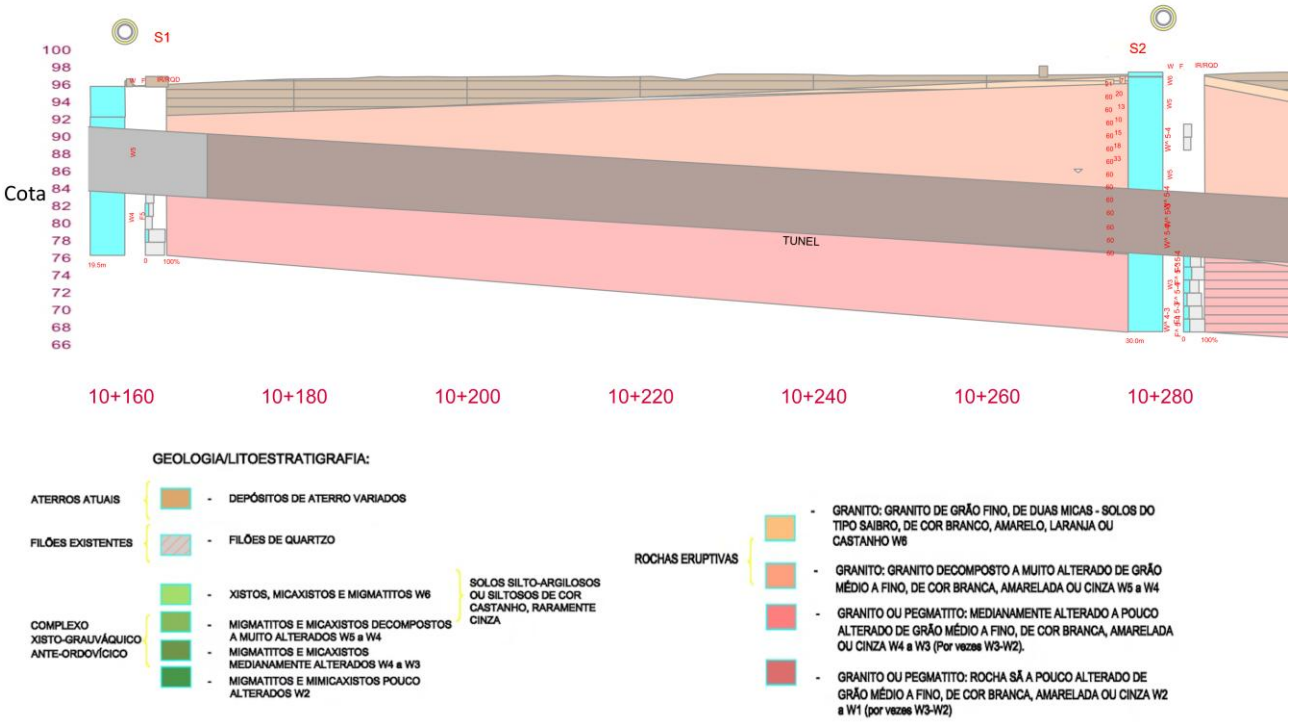


Figura 293 Perfil geotécnico simplificado S1-S2 e esboço geológico de pormenor

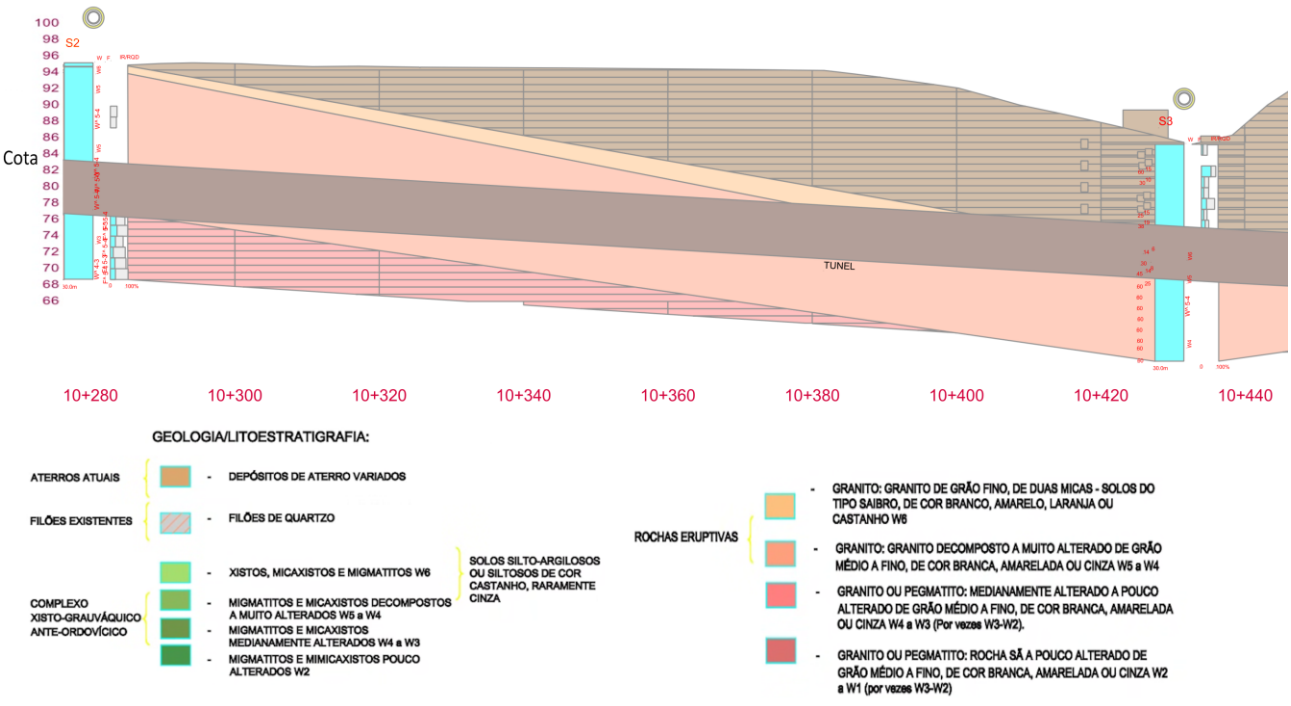


Figura 294 Perfil geotécnico simplificado S2-S3 e esboço geológico de pormenor

As Figura 295 a Figura 298 apresentam os perfis geotécnicos entre S3 – S4, S4 – S5, S5 – S6 e S6 – S8.

Em S4 continuamos com níveis bastante elevados de aterro, com cerca de 16 m, ocorrendo de seguida a passagem para granito decomposto a muito alterado de grão médio a fino, de cor branca, amarelada ou cinza, W5 a W4, que apresenta uma espessura inferior a 4 m. Após esse, ocorre granito ou pegmatito medianamente alterado a pouco alterado de grão médio a fino, de cor branca, amarelada ou cinza, W4 a W3, que tem uma espessura de cerca de 10 m. Estamos ainda na presença, nos últimos metros da sondagem, de granito ou pegmatito são ou pouco alterado, de grão médio a fino, de cor branca, amarelada ou cinza, W2. Relativamente à fraturação, estamos na presença de F 5-4 no granito decomposto, passando para F4 – 3 e F5 – 3 no granito mediamente alterado a são. Nesta zona, o túnel ocorre em granito mediamente alterado a são (W3 – W2).

Relativamente a S5, ocorre a mesma sequência de litologias, variando apenas a profundidade a que se encontram, o túnel mantém-se, no entanto, essencialmente sobre granito mediamente alterado a são (W3 – W2), no entanto começa a surgir granito decomposto W4 – W3.

Em S6 deixamos de estar na presença de granito mediamente alterado a são, passando apenas a existir granito decomposto a muito alterado de grão médio a fino, de cor branca, amarelada ou cinza, W5, com cerca de 14 m de espessura, à superfície estamos na presença de aterro com cerca de 6 m de espessura. O túnel assenta sobre granito decomposto e aterro.

A partir de S6 entramos numa área de superfície, sendo que em S7 estamos na presença de aterro à superfície, seguindo-se em profundidade granito decomposto a muito alterado W4, granito ou pegmatito medianamente alterado a pouco alterado (W3 – W2) e por fim, granito ou pegmatito são (W2). Em S8 deixamos de ter aterro e estamos na presença de granito decomposto a muito alterado, seguindo a mesma sequência de S7. Refira-se que em termos de fraturação, estamos na presença de F4 – 3 e F5 – 3.

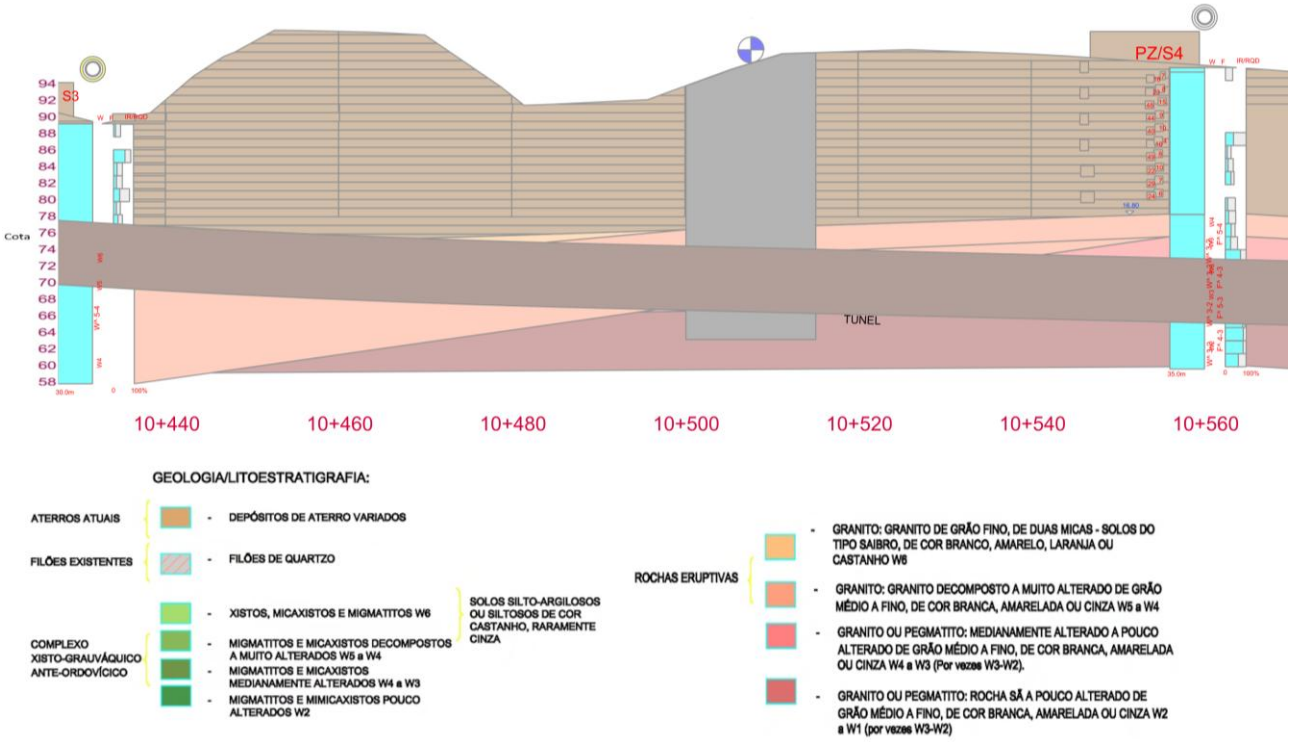


Figura 295 Perfil geotécnico simplificado S3-S4 e esboço geológico de pormenor

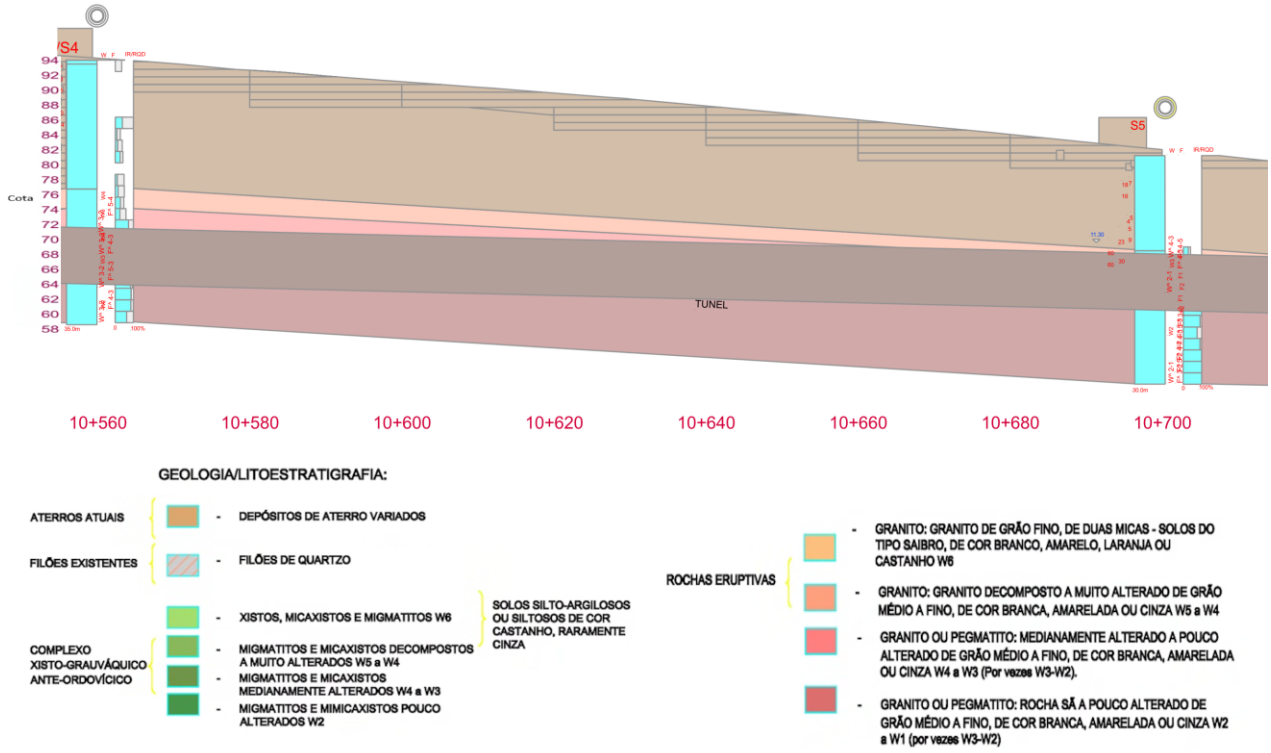


Figura 296 Perfil geotécnico simplificado S4-S5 e esboço geológico de pormenor

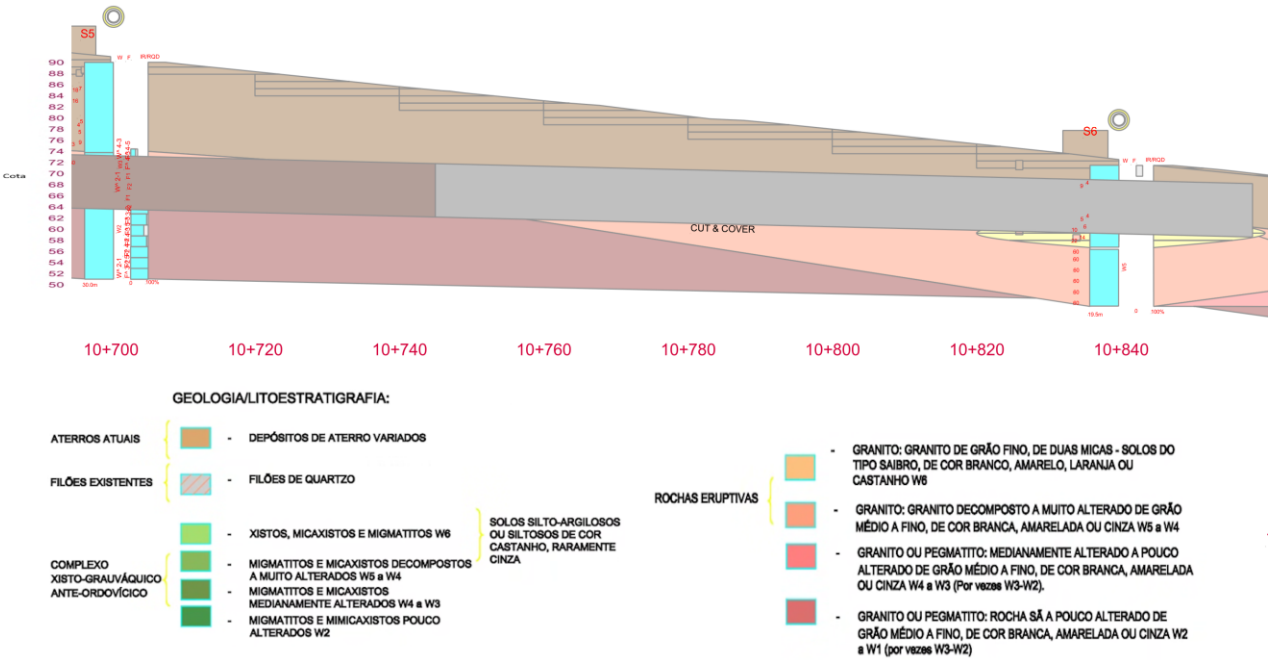


Figura 297 Perfil geotécnico simplificado S5-S6 e esboço geológico de pormenor

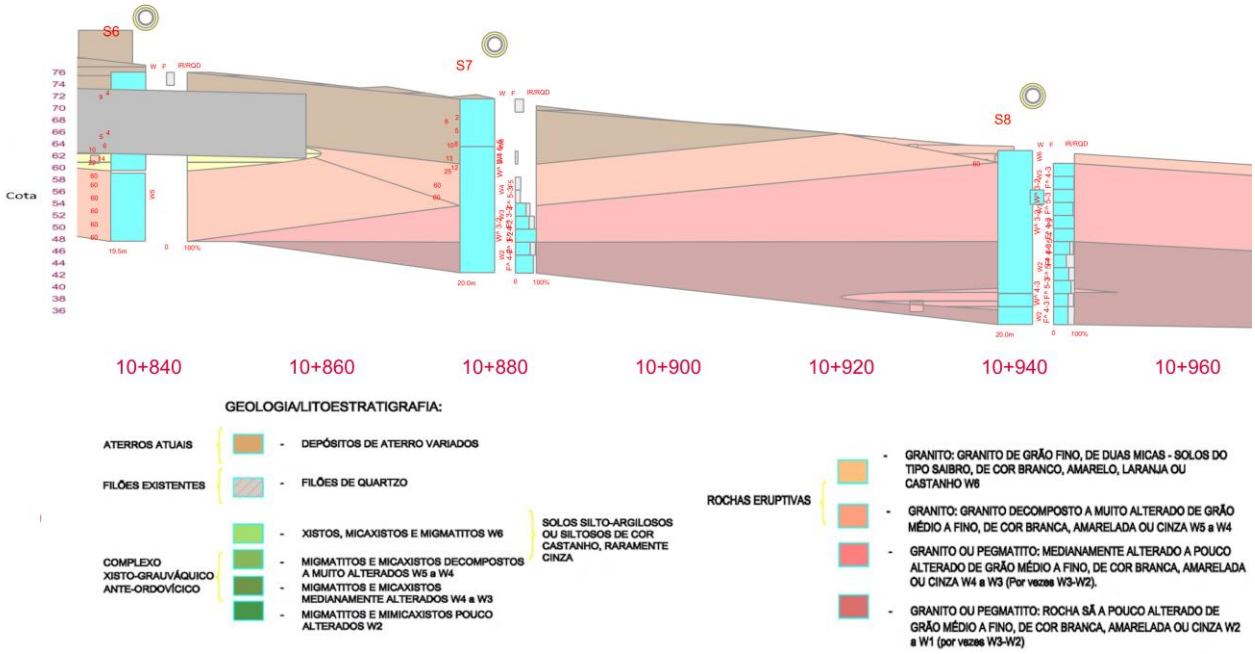


Figura 298 Perfil geotécnico simplificado S6-S8 e esboço geológico de pormenor

A Figura 299 apresenta o enquadramento geológico do traçado da Linha Dragão - Souto e áreas envolventes, com a inclusão das sondagens geotécnicas a serem analisadas entre S8 a S13.

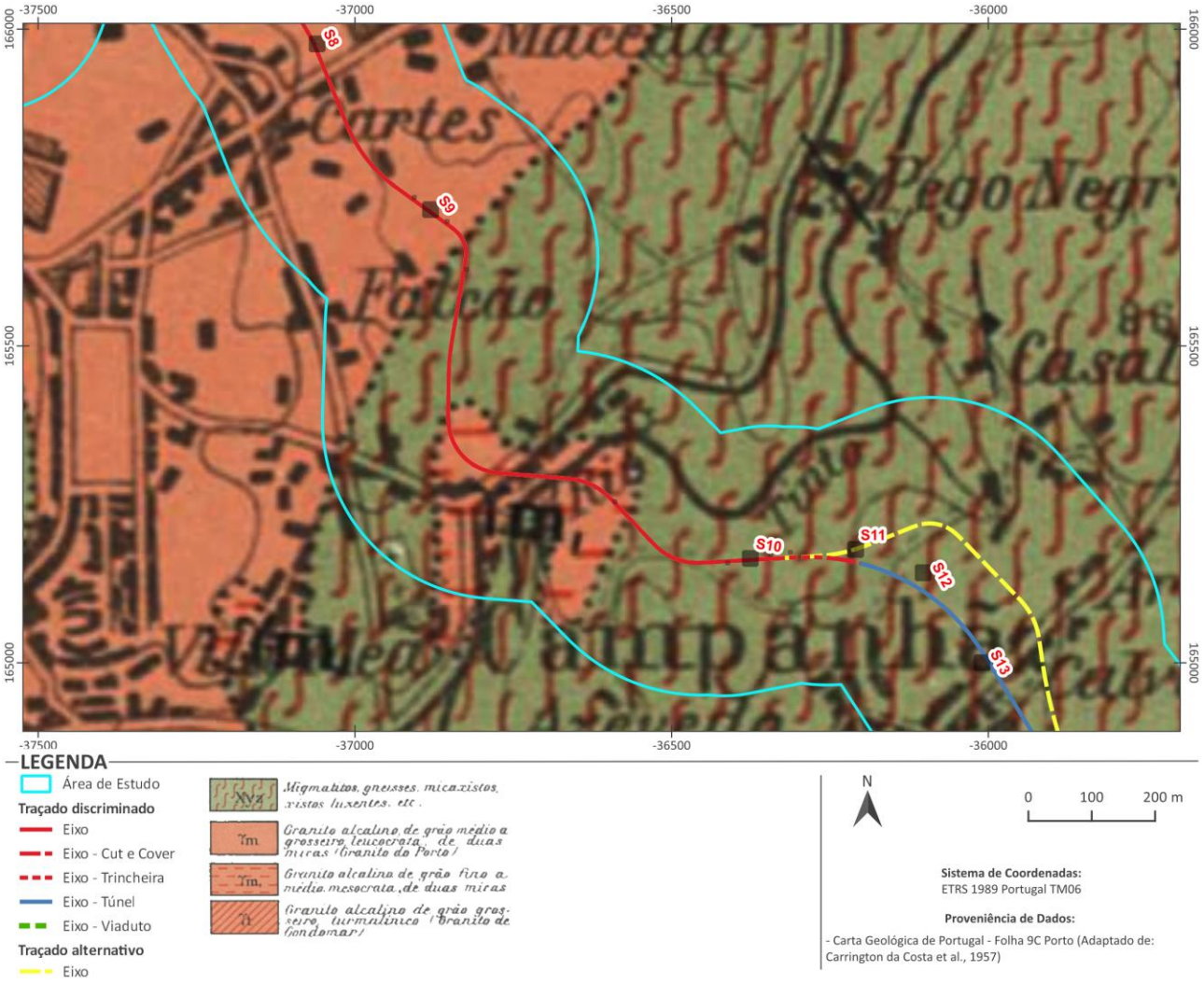


Figura 299 Mapa de enquadramento geológico do traçado da Linha Dragão - Souto e áreas envolventes, com a inclusão das sondagens geotécnicas a serem analisadas entre S8 a S13

A Figura 300 apresenta o perfil geotécnico simplificado S9-S10 e esboço geológico, que se encontra a uma cota inferior a 44. Na zona de S9 estamos na presença de aterro, com cerca de 5 m de espessura, sendo que apenas ocorre granito decomposto a muito alterado. Quanto a S10 o aterro apresenta uma maior espessura, de cerca de 10 m sendo que o granito decomposto a muito alterado apresenta uma espessura inferior a 2 m.

Na zona de S11, estamos na presença do início do Cut & Cover, sendo de destacar que já ocorre a presença de rochas do complexo xisto-grauváquico. Na superfície identificam-se xistos e micaxistos W6, com uma espessura de 2 m, sendo seguido por migmatitos e micaxistos decompostos a muito alterados, W5 a W4 e em sequência migmatitos e micaxistos medianamente alterados, W4 a W3, com cerca de 8 m de espessura.

Entre as sondagens S11 e S12 temos a passagem do Cut & Cover para a zona de túnel, mantendo-se mais ou menos à mesma cota, entre os 42 e 36 aproximadamente. O túnel em S12 intercepta uma área com migmatitos e micaxistos decompostos a muito alterados, W5 a W4 e migmatitos e micaxistos medianamente alterados, W4 a W3. Nesta zona a fraturação apresenta-se classificada como F5 – F4 e F3 – F5.

Em S13 o túnel encontra-se a uma cota superior a 2 m em relação a S12, intercetando nesta área uma zona de migmatitos e micaxistos medianamente alterados, W4 a W3, no entanto ocorrem

lentículas com cerca de 3 m de granito decomposto a muito alterado. Quanto à fraturação, o túnel intercepta uma área de F5 – F3.

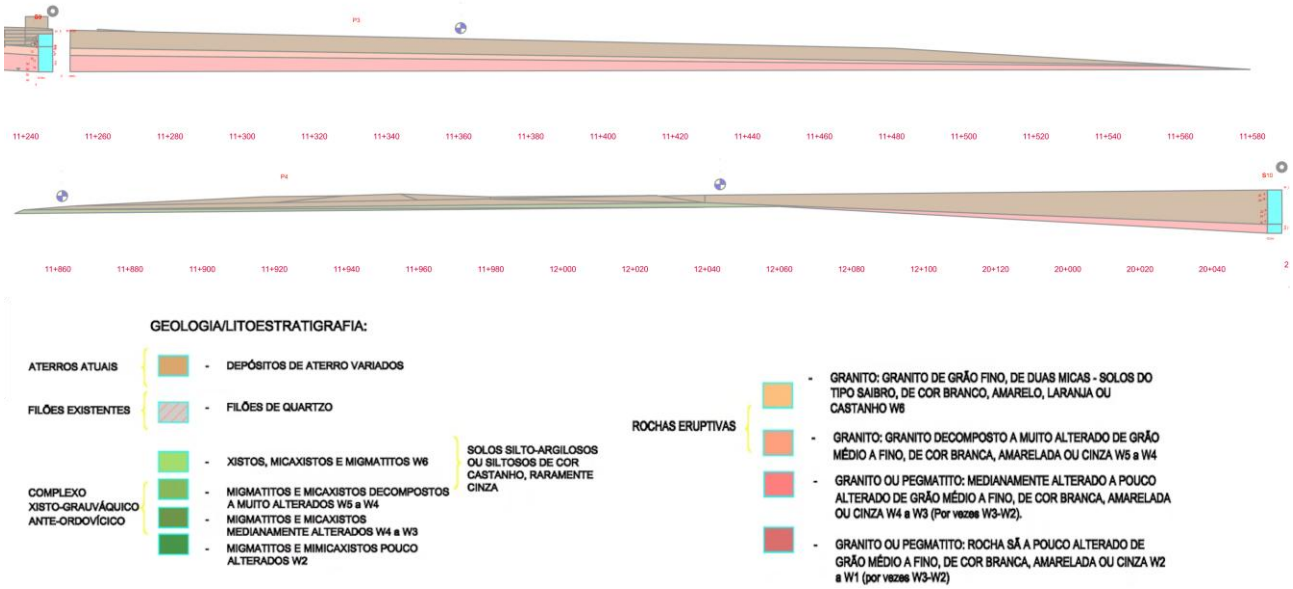


Figura 300 Perfil geotécnico simplificado S9-S10 e esboço geológico de pormenor

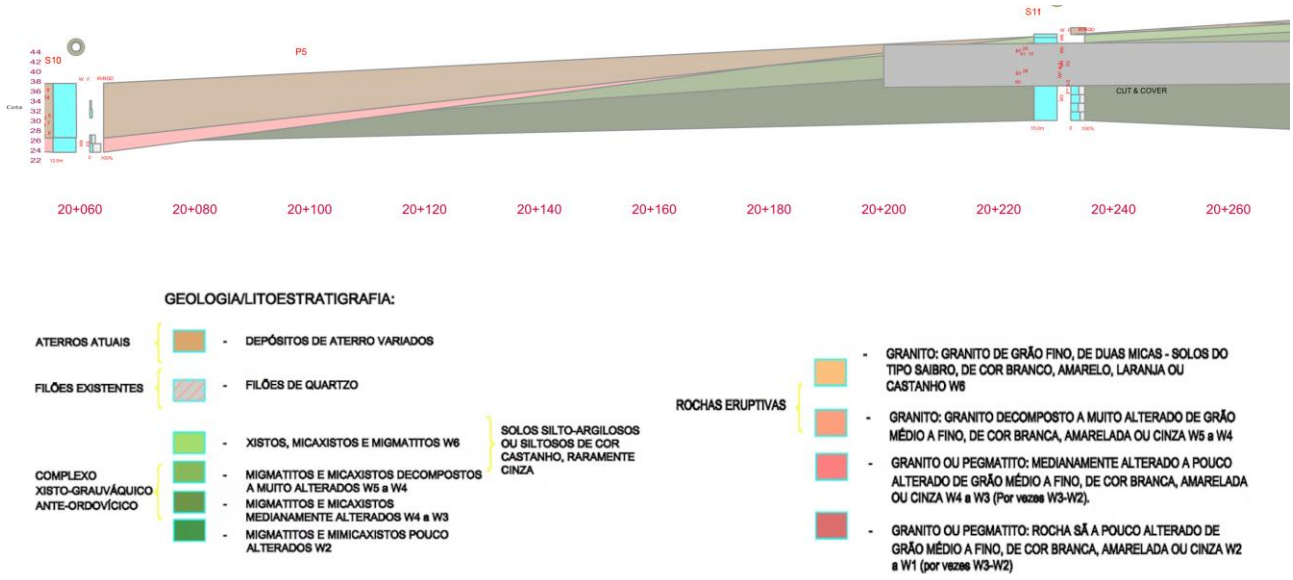


Figura 301 Perfil geotécnico simplificado S10-S11 e esboço geológico de pormenor

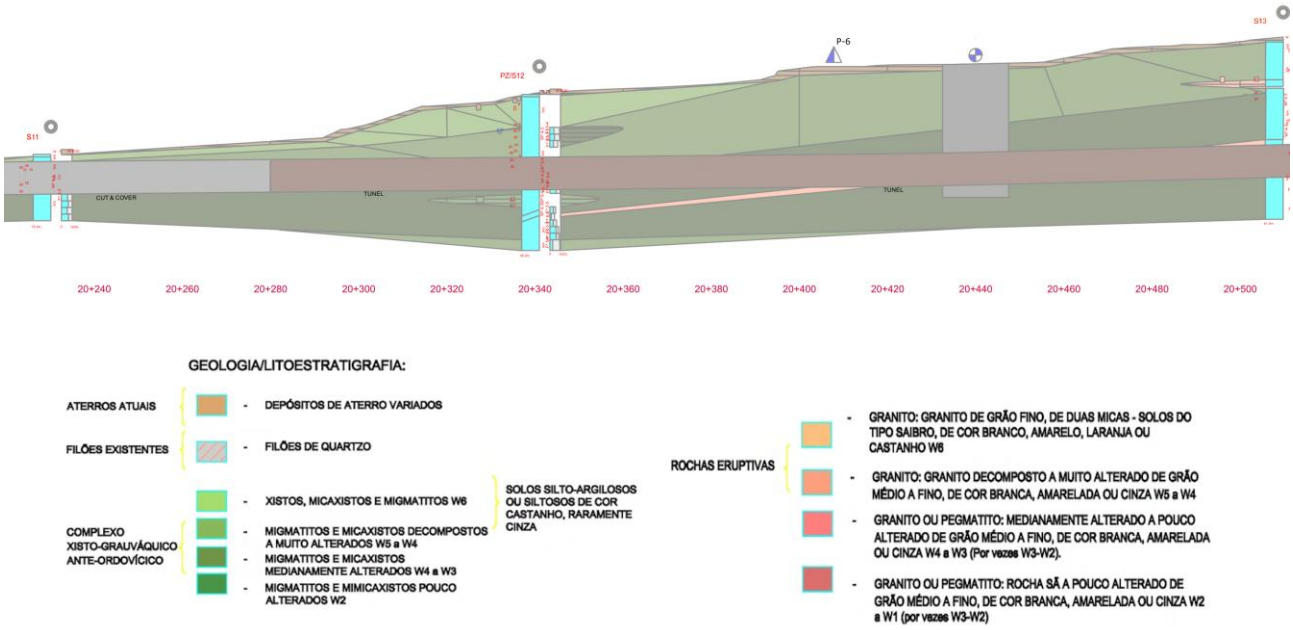


Figura 302 Perfil geotécnico simplificado S11-S13 e esboço geológico de pormenor

A Figura 303 apresenta o enquadramento geológico do traçado da Linha Dragão - Souto e áreas envolventes, com a inclusão das sondagens geotécnicas a serem analisadas entre S13 a S21.

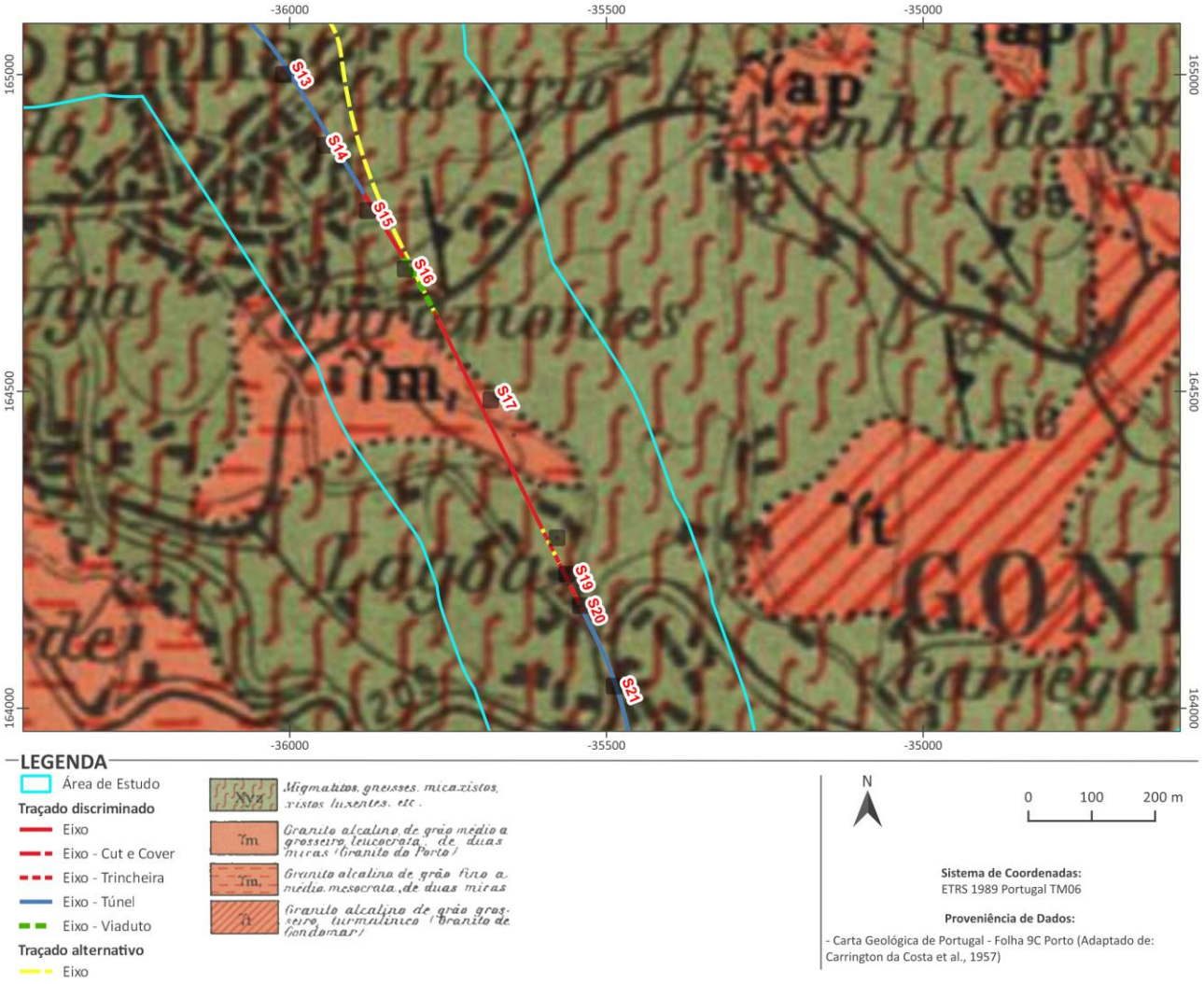


Figura 303 Mapa de enquadramento geológico do traçado da Linha Dragão - Souto e áreas envolventes, com a inclusão das sondagens geotécnicas a serem analisadas entre S13 a S21

Na Figura 304 encontra-se o perfil geotécnico simplificado entre S13 e S15. Tal como referido anteriormente, em S13 ocorre uma zona de migmatitos e micaxistos medianamente alterados, W4 a W3, no entanto ocorrem lentículas com cerca de 3 m de granito decomposto a muito alterado. Em S14 o túnel apresenta-se a uma cota superior, em cerca de 4 m em relação a S13. Nesta zona à superfície ocorre aterro com cerca de 1,5 m de espessura. Nos metros abaixo ocorre migmatitos e micaxistos decompostos a muito alterados (W5 a W4), com uma espessura de cerca de 14 m, e onde a fraturação é de F4 – 5 e F 5 – 3. Em S14, imediatamente a seguir ocorrem migmatitos e micaxistos medianamente alterados, o qual o túnel irá interceptar. Nesta zona encontram-se índices de fraturação de F 4 – 5, F 4 – 5 e F 3 – 2.

Entre S14 e S15 o túnel termina e entramos numa zona de Cut & Cover, sendo que S15 interceta o Cut & Cover, a uma cota de 54 m e as litologias intercetadas são migmatitos e micaxistos medianamente alterados (W3) com um índice de fraturação de F4 – 3 e F5 – 3. Acima destes, estamos na presença de migmatitos e micaxistos decompostos a muito alterados (W4), com cerca de 2 m de espessura e à superfície encontramos xistos, micaxistos e migmatitos W6.

Entre S15 e S17 entramos na zona do viaduto, sendo que ocorre uma transição de litologias, do Complexo Xisto – Grauváquico para granitoides. O Complexo Xisto – Grauváquico é composto por migmatitos e micaxistos medianamente alterados (W3), em S17 encontramos uma sequência de aterro, granito tipo saibro (W6) e granito decomposto a muito alterado (W5).

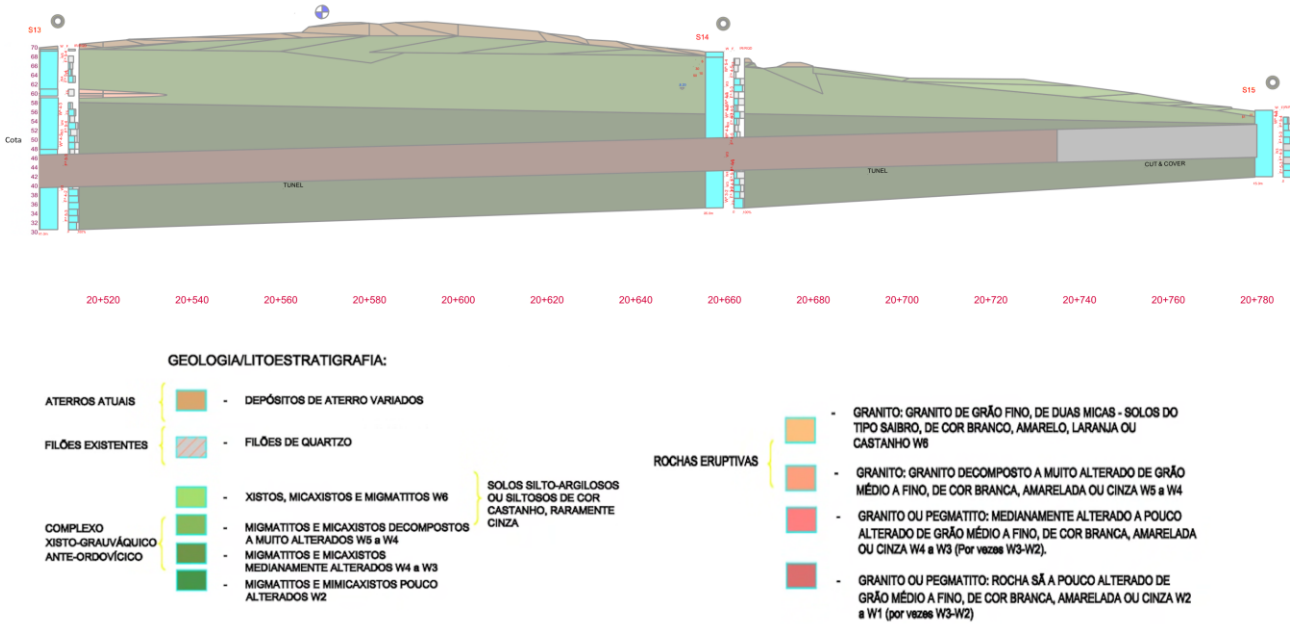


Figura 304 Perfil geotécnico simplificado S13-S15 e esboço geológico de pormenor

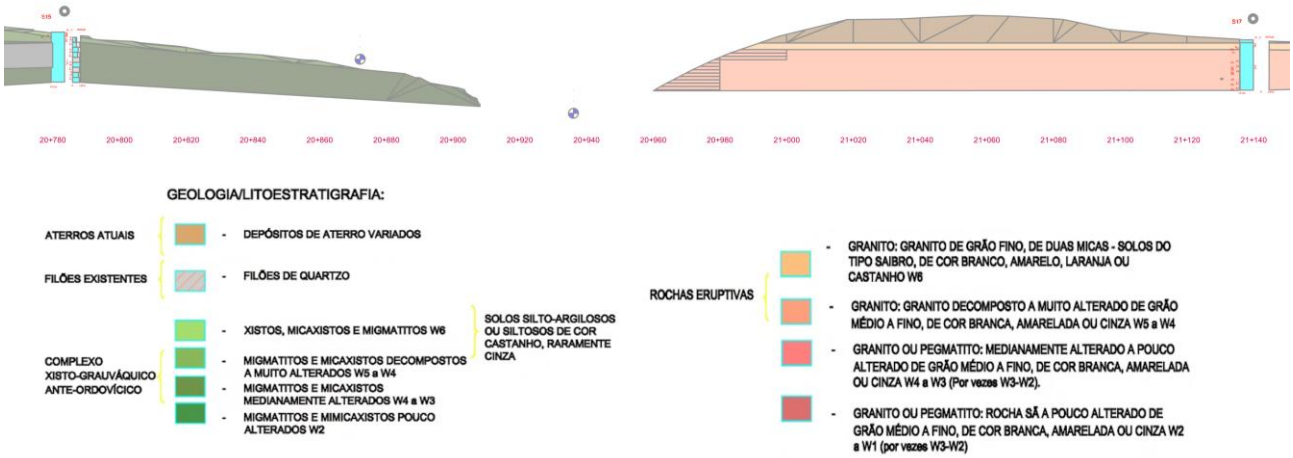


Figura 305 Perfil geotécnico simplificado S15-S17 e esboço geológico de pormenor

Entre S17 e S19 a linha Dragão – Souto continua à superfície, iniciando-se em S19 uma nova zona de Cut & Cover. Em S18 ocorre em profundidade uma sequência de aterro, migmatitos e micaxistos decompostos a muito alterados (W5); xistos, micaxistos e migmatitos (W6) e na base granito decomposto a muito alterado (W5). Na zona da sondagem S19, onde se inicia o Cut & Cover estamos na presença de xistos, micaxistos e migmatitos (W6) com espessura de cerca de 4 m (cota de 68 m a 64 m) que intercetam na totalidade a zona de Cut & Cover sendo seguidos por migmatitos e micaxistos decompostos a muito alterados (W5 a W5 – W4) que intercetam a base do Cut & Cover.

Em S20 passamos a ter à superfície uma zona com aterro, passando depois para xistos, micaxistos e migmatitos (W6), no entanto o Cut & Cover a intercetar apenas migmatitos e micaxistos decompostos a muito alterados (W5 a W4 – W5). Imediatamente a seguir inicia-se a zona de túnel que se prolonga até S23.

Entre S20 e S21 ocorre novamente uma transição de litologias, do Complexo Xisto – Grauváquico para granitoides, sendo que em S21, o túnel interceta uma zona de granito tipo saibro (W6). Em

S22 o túnel continua a intercetar granito tipo saibro (W6), embora inicia-se imediatamente granito decomposto a muito alterado (W5) com um índice de fraturação de F5.

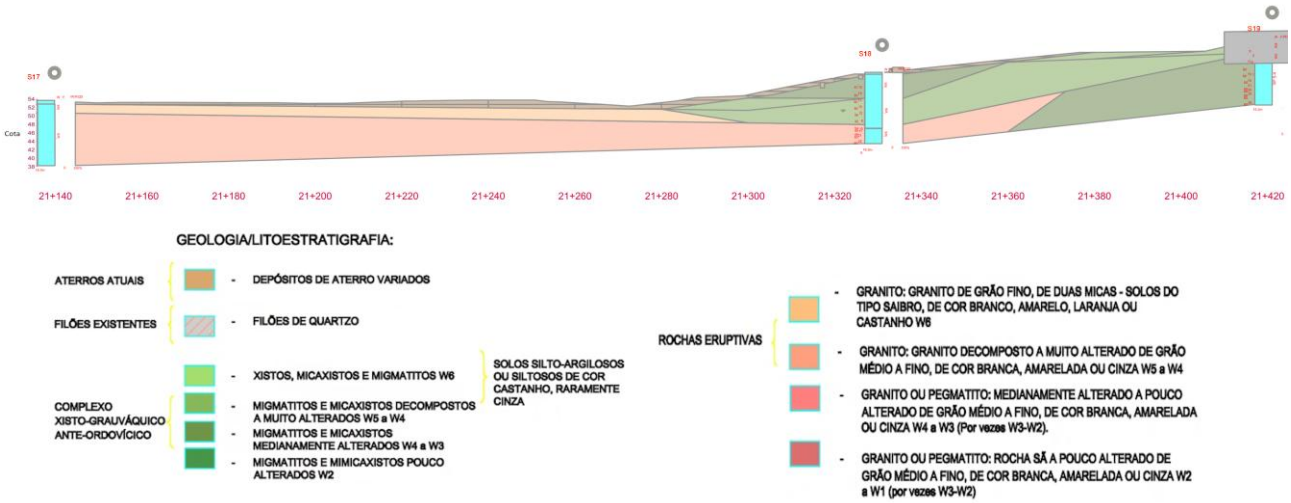


Figura 306 Perfil geotécnico simplificado S17-S19 e esboço geológico de pormenor

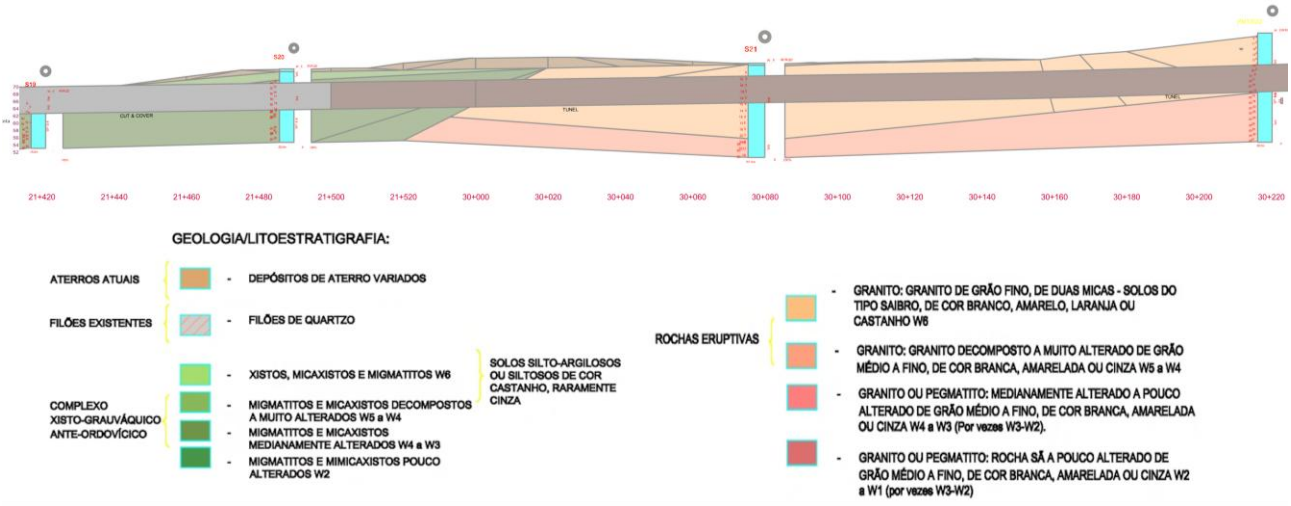


Figura 307 Perfil geotécnico simplificado S19-S22 e esboço geológico de pormenor

A Figura 308 apresenta o enquadramento geológico do traçado da Linha Dragão - Souto e áreas envolventes, com a inclusão das sondagens geotécnicas a serem analisadas entre S21 a S27.

Entre S22 e S23 o túnel interceta granito tipo saibro (W6) e granito decomposto a muito alterado (W5), sendo que em S23 apenas interceta granito decomposto a muito alterado (W5). Em S23 ocorre uma sequência de aterro, granito tipo saibro (W6), granito decomposto a muito alterado (W5) e posteriormente granito ou pegmatito medianamente alterado a pouco alterado (W4). Este último apresenta um índice de fraturação de F5 e F5 – 4.

De S23 para S24 ocorre a passagem do túnel para o Cut & Cover, sendo que em S24 já estamos numa zona em que o traçado da linha Dragão – Souto apenas será superficial. Em S24 à superfície estamos na presença de granito tipo saibro (W6), com uma espessura de cerca de 9 m, passando posteriormente para granito decomposto a muito alterado (W5) com cerca de 4 m de espessura e granito ou pegmatito medianamente alterado a pouco alterado (W4 – 3).

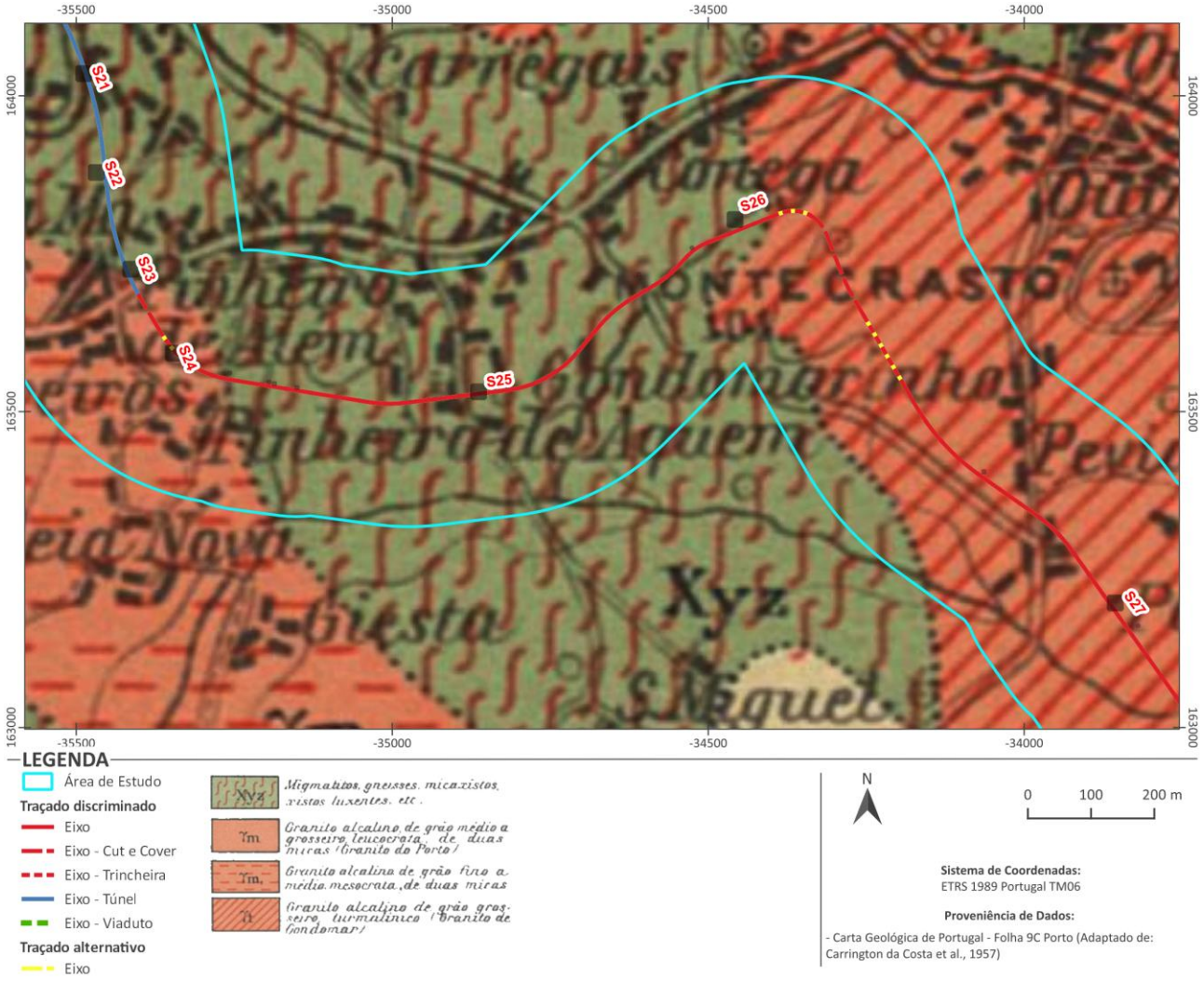


Figura 308 Mapa de enquadramento geológico do traçado da Linha Dragão - Souto e áreas envolventes, com a inclusão das sondagens geotécnicas a serem analisadas entre S21 a S27

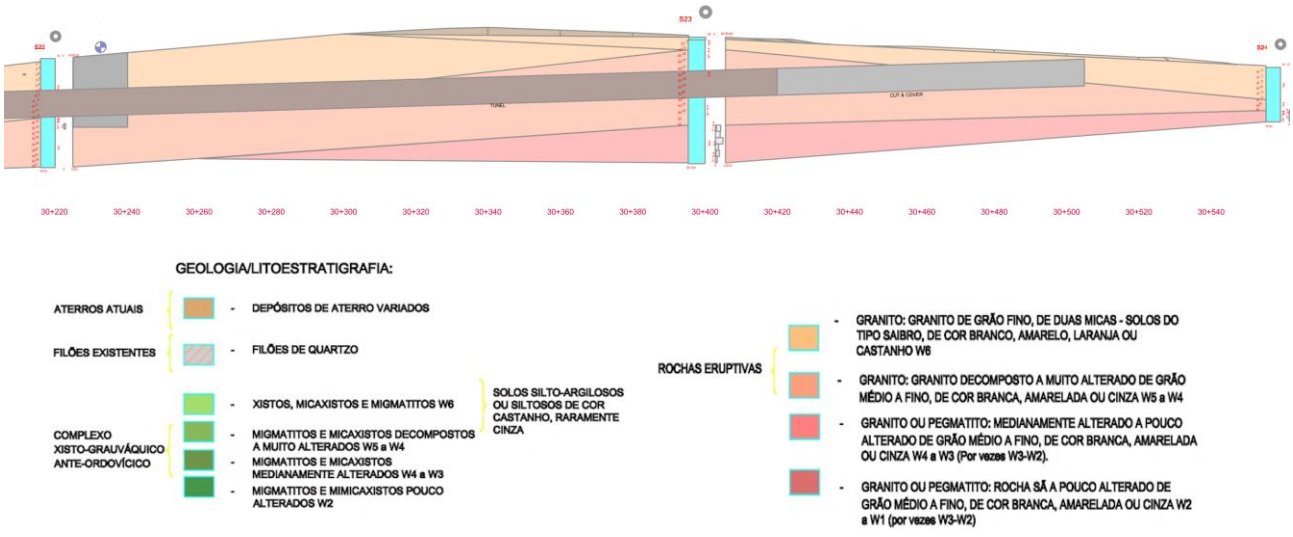


Figura 309 Perfil geotécnico simplificado S22-S24 e esboço geológico de pormenor

As Figura 310 e Figura 311 apresentam o perfil entre S24 e S26, onde o traçado da linha Dragão Souto se realiza à superfície. Entre S24 e S25 ocorre a transição entre granitoides e o Complexo

Xisto-Grauváquico. Entre S25 e S26 ocorre a transição entre o Complexo Xisto-Grauváquico e granitoides. Refira-se que em S25 estamos na presença de aterro com uma espessura inferior a 1 m, seguido de migmatitos e micaxistos decompostos a muito alterados (W4), com uma espessura inferior a 2 m. Por fim, migmatitos e micaxistos medianamente alterados (W3 – 2) com uma espessura superior a 16 m.

Entre S26 e S27, Figura 312, voltamos a estar na presença de uma zona de Cut & Cover que assenta sob uma zona de aterro, iniciando posteriormente a S26 e terminando antes de S27. Em S27 a o traçado superficial assenta sobre aterro, com uma espessura inferior a 2m, sendo que subsequentemente ocorre granito tipo saibro (W6), com uma espessura de cerca de 12 m, passando posteriormente para granito decomposto a muito alterado (W5) com cerca de 5 m de espessura. Esta sequência de litologias mantém-se até ao fim do traçado, variando apenas a espessura de cada uma das camadas litológicas em S28 e S29.

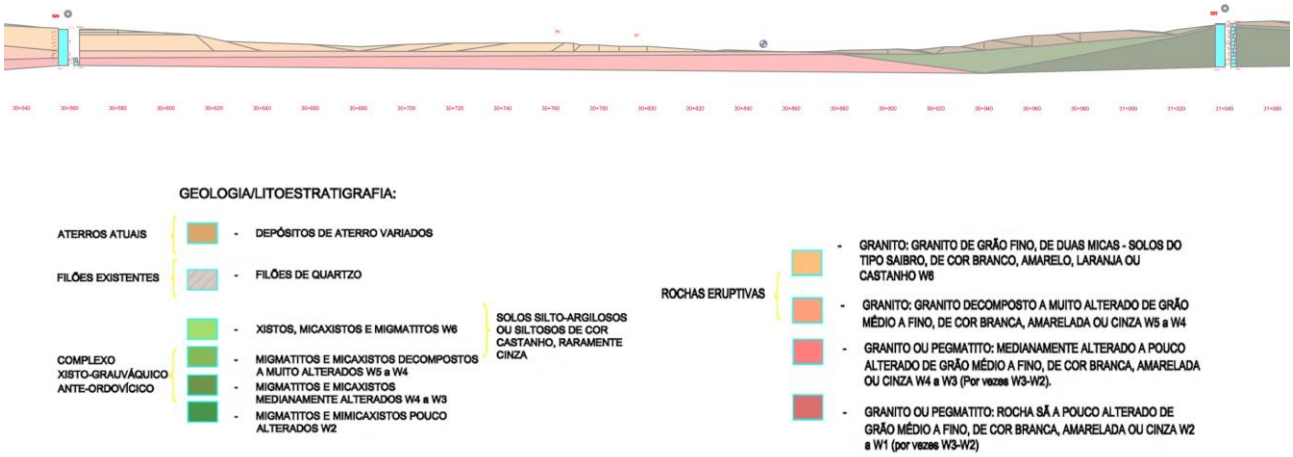


Figura 310 Perfil geotécnico simplificado S24-S25 e esboço geológico de pormenor

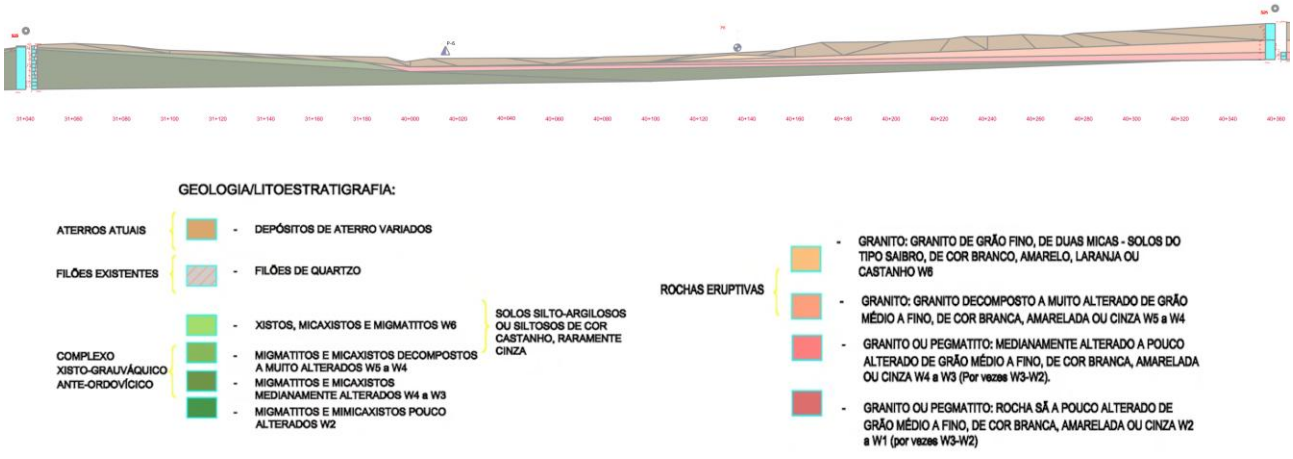


Figura 311 Perfil geotécnico simplificado S25-S26 e esboço geológico de pormenor

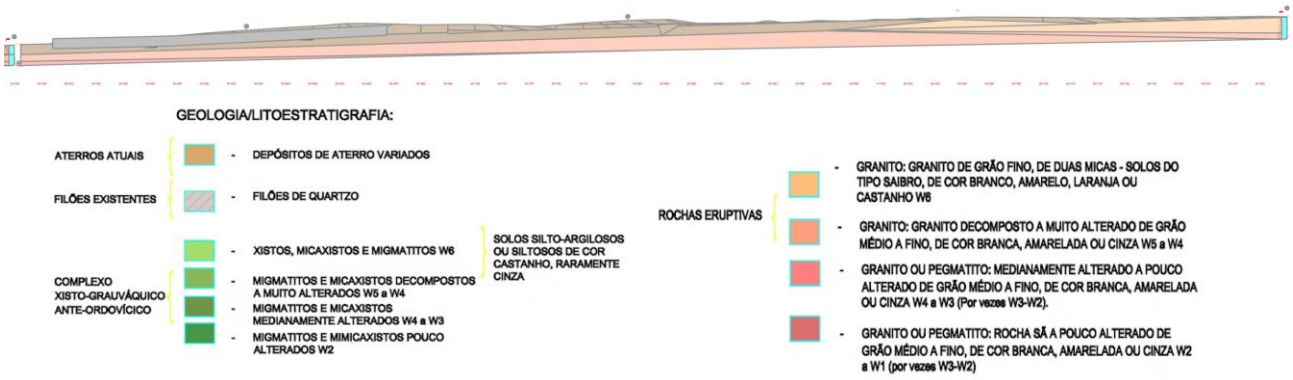


Figura 312 Perfil geotécnico simplificado S26-S27 e esboço geológico de pormenor

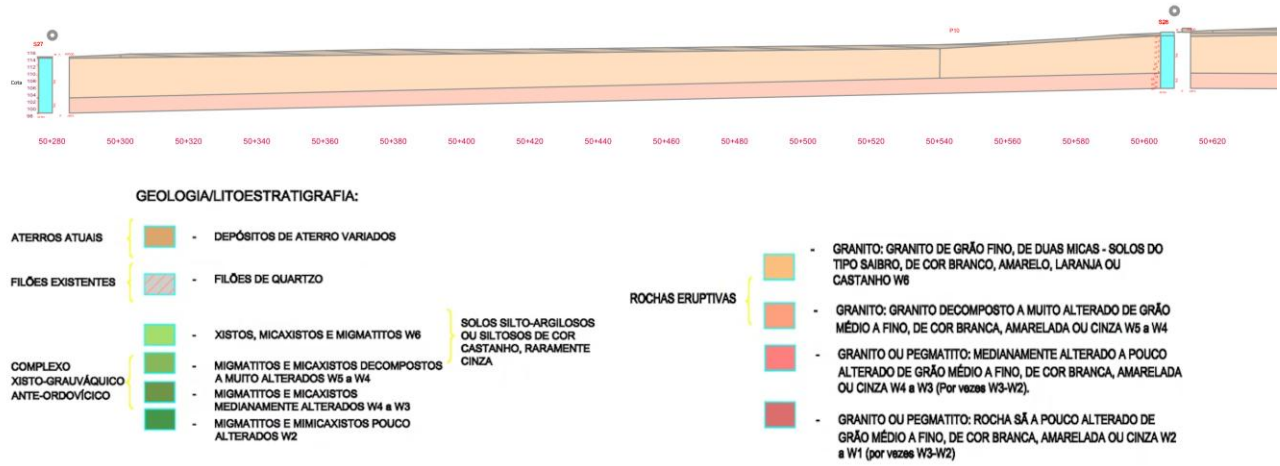


Figura 313 Perfil geotécnico simplificado S27-S28 e esboço geológico de pormenor

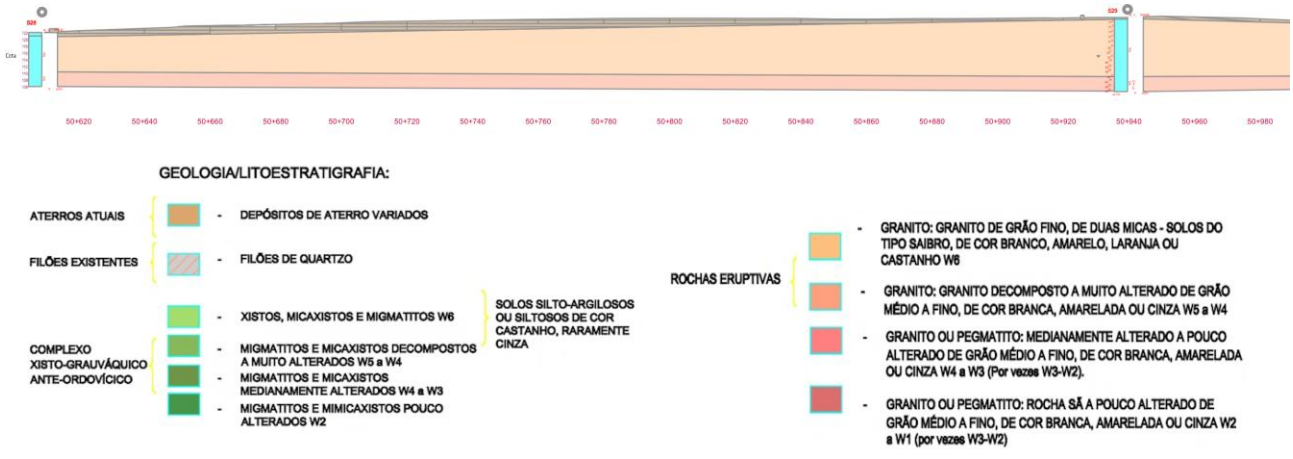


Figura 314 Perfil geotécnico simplificado S28-S29 e esboço geológico de pormenor

[5.4] Recursos Hídricos de Superfície

[5.4.1] Metodologia

A análise espacial do meio hídrico superficial das áreas de implantação do empreendimento ferroviário projetado assentou em ferramentas SIG disponíveis (APA/SNIAMB e DGT), em dados bibliográficos (Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro – RH3) e na memória descritiva dos estudos realizados em fase de estudo prévio.

Um dos suportes essenciais na caracterização espacial do meio hídrico superficial constituiu a análise da folha nº 122 da Carta Militar de Portugal, editada pelo CIGeoE. Entre outros aspetos, esta análise permitiu aprimorar o conhecimento acerca das linhas de água locais e sub-bacias hidrográficas correspondentes.

[5.4.2] Hidrografia

A área em estudo situa-se na Região Hidrográfica do Douro (RH3), sendo que interseta três sub-bacias hidrográficas: o rio Tinto, o Rio Torto e Douro WB3.

De acordo o Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (PGRH do Douro), a bacia hidrográfica do rio Douro tem uma área total de 97.477,66 km^2, sendo que 18.587,85 km^2 se situam em Portugal (19,1%) e 78.889,0 km^2 em Espanha (80,9%), ocupando o primeiro lugar em área entre as bacias dos maiores rios peninsulares (superior à do Ebro e à do Tejo). A parte portuguesa ocupa também o primeiro lugar em dimensão entre as bacias dos rios nacionais ou internacionais que atravessam o território. É limitada a norte pelas bacias hidrográficas dos rios Leça, Ave, Cávado, Lima e Minho, e a sul pelas bacias dos rios Tejo, Mondego e Vouga.

Além da sub-bacia hidrográfica do rio Douro (WB3), o traçado interseta a sub-bacia do rio Torto e a sub-bacia do rio Tinto. O rio Torto e o rio Tinto drenam diretamente para o rio Douro, na marina do Freixo, e cujas áreas de drenagem (sub-bacias) superam os 1.810 ha e os 2.285 ha, respetivamente.

Na área de implantação do projeto encontram-se identificadas diversas linhas de água, permanentes ou temporárias, pertencentes às sub-bacias hidrográficas do rio Tinto e do rio Torto. Para além dos cursos de água principais anteriormente identificados, destaca-se a ribeira de Cartes, afluente do rio Tinto, que atravessa a área urbana da cidade do Porto, maioritariamente na freguesia de Campanhã. No troço intersetado pelo traçado da Linha do Metro Estádio do Dragão – Souto, esta linha de água encontra-se canalizada em estrutura de betão armado sob a Alameda de Cartes e parte da Avenida de Cidade de Léon, descarregando posteriormente no rio Tinto. Apesar de se encontrar artificializada neste setor, a ribeira de Cartes mantém a sua função de drenagem da respetiva bacia hidrográfica.

Na Figura 315 pode ser observado o enquadramento da Linha do Metro Estádio do Dragão – Souto no contexto das sub-bacias regionais.

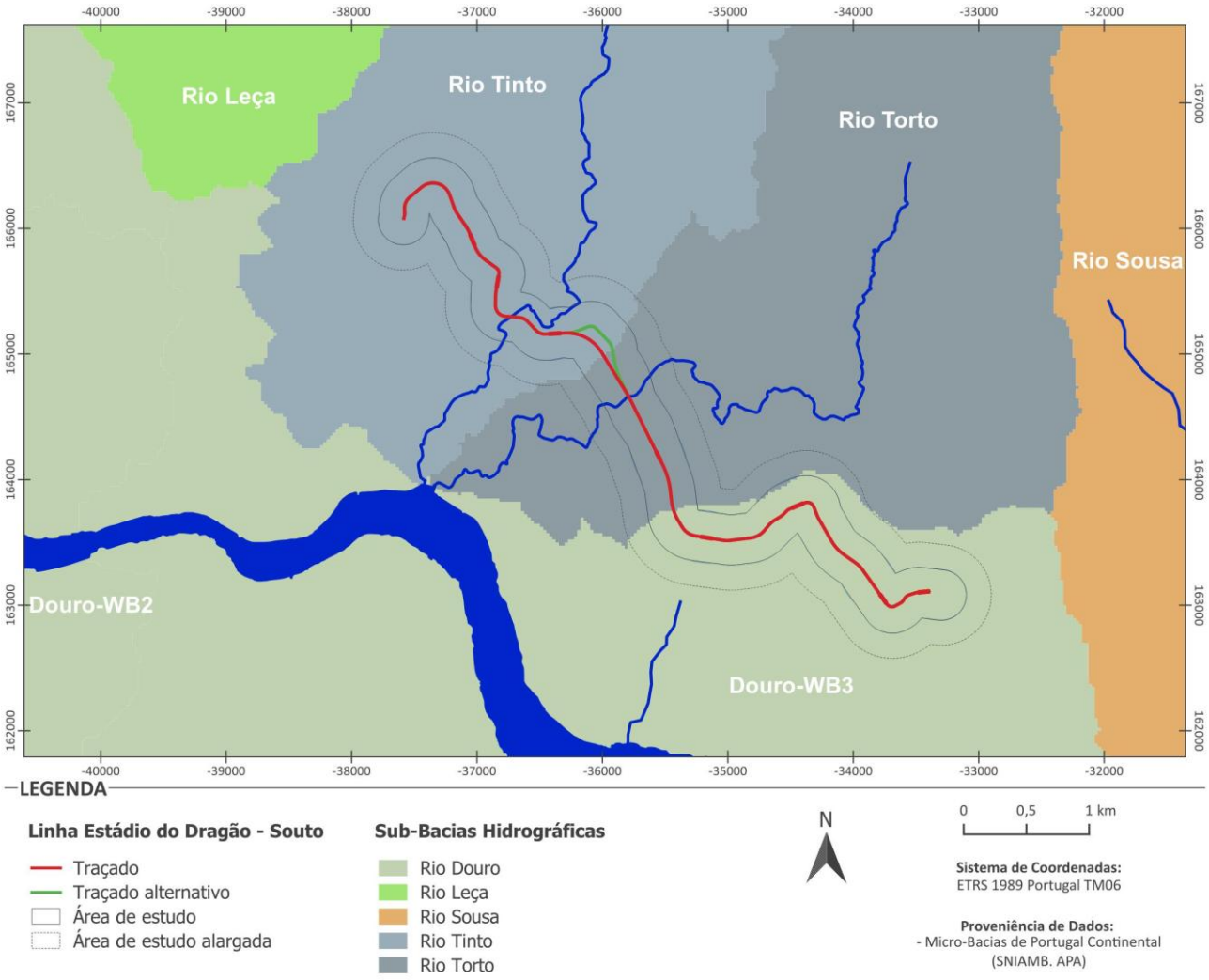


Figura 315 Enquadramento da linha do metro Dragão – Souto no contexto das sub-bacias hidrográficas regionais

Com base nos dados da folha n.º 122 da Carta Militar e em elementos cartográficos disponibilizados, foi possível elaborar um mapa de densidade de linhas de água para as áreas atravessadas pela futura linha de metro e sua envolvente (Figura 316). No mesmo mapa é possível constatar que as áreas com maior densidade de drenagem (intersetadas pelo traçado da linha de metro) encontram-se na interseção como o rio Tinto e com o rio Torto.

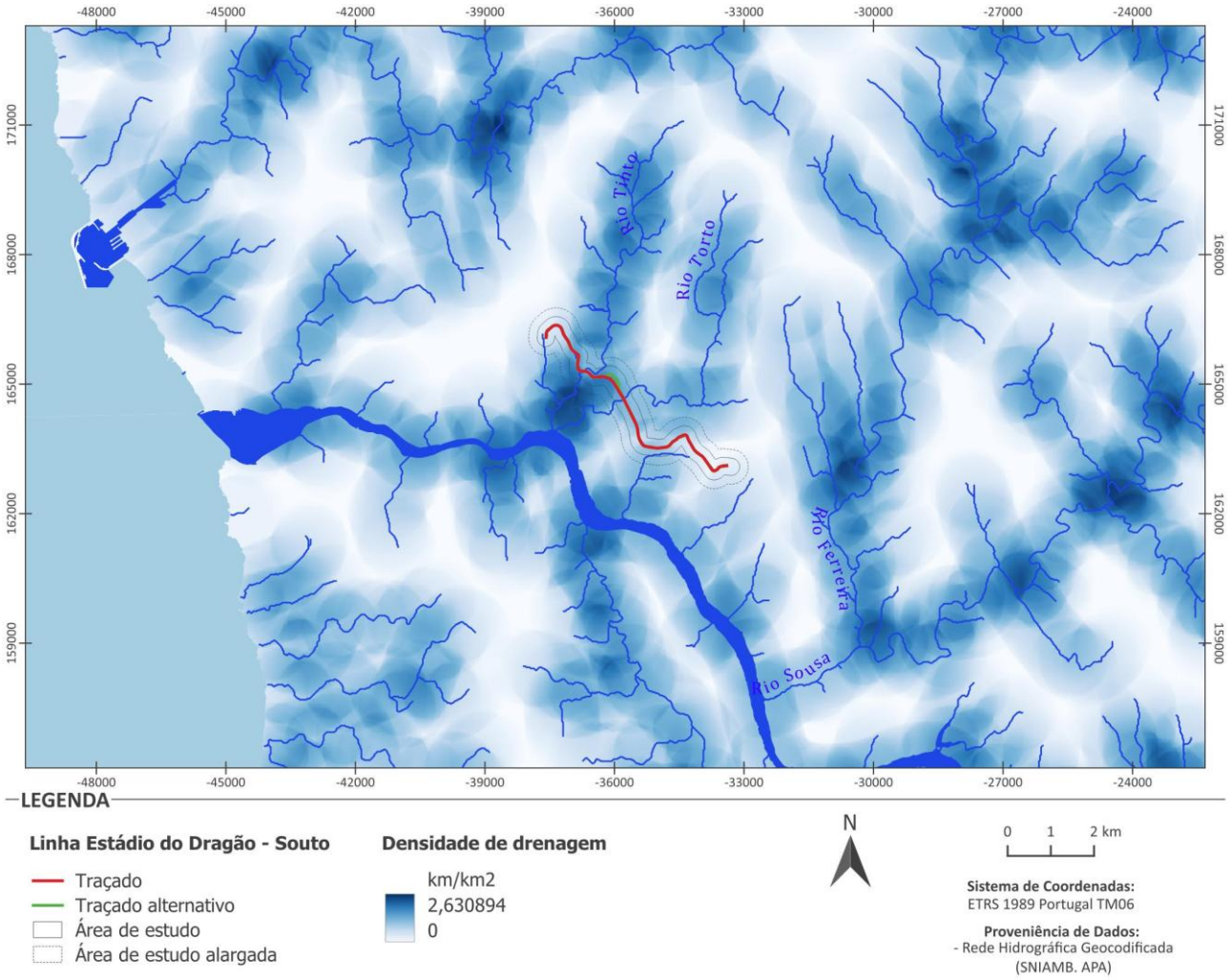


Figura 316 Mapa de densidade de drenagem para as áreas atravessadas pelo traçado da linha de metro e área envolvente

De referir que no Anexo 7.6 do Volume 3 – Anexos Temáticos é possível consultar as Memórias Descritivas de projeto relativas à drenagem da ferrovia e rodovia, que apresentam uma caracterização mais detalhada das linhas de água interferidas pelo projeto. Nos referidos documentos são identificadas as bacias hidrográficas e linhas de água afetadas, incluindo a ribeira de Cartes, o rio Tinto, o rio Torto e os restantes cursos de água atravessados nas zonas interurbanas.

As intervenções que se perspetivam para os leitos e margens das linhas de água intersetadas encontram-se igualmente indicadas nas Memórias Descritivas acima referidas. Nestes elementos do projeto identifica-se, para cada atravessamento, a solução hidráulica prevista (viaduto, passagem hidráulica ou ligação à rede existente), tendo sido efetuado o respetivo dimensionamento hidráulico e a verificação da capacidade de escoamento para os caudais afluentes.

[5.4.3] Estado das Massas de Água

De acordo com o PGRH do Douro existem três massas de água superficial intersetadas pelo traçado da linha do metro Dragão – Souto, e que se encontram classificadas no âmbito do 3º ciclo de planeamento de recursos hídricos (2022-2027), como ilustrado na figura que está representada na secção anterior.

Os rios Tinto e Torto são massas de água com cursos de água principais perenes, que serão atravessados pela futura linha de metro. Na sub-bacia rio Douro WB3, o curso de água principal não será atravessado e as poucas linhas de água intersetadas não são perenes pois apenas evidenciam escoamento hídrico em episódios de precipitação intensa.

Na Tabela 46 encontra-se apresentada uma síntese das principais características das referidas massas de água superficiais, no contexto do 3º ciclo de planeamento de recursos hídricos.

Tabela 46 Características principais das massas de água da área de estudo

Código	PT03DOU0367	PT03DOU0368	PT03DOU0370
Nome	Rio Tinto	Rio Torto	Douro WB3
Categoria	Rio	Rio	Transição
Natureza	Fortemente modificada	Natural	Natural
Tipologia	Rios do Norte de pequena dimensão	Rios do Norte de pequena dimensão	Estuário mesotidal estratificado
Estado potencial ecológico	Mau	Medíocre	Bom
Estado químico	Insuficiente	Desconhecido	Bom
Estado global	Inferior a bom	Inferior a bom	Bom e superior
Pressões significativas	Sim, de natureza urbana e industrial	Sim, de natureza urbana e industrial	Não

De acordo com os dados contidos no PGRH do Douro (Tabela 47), o rio Tinto é a massa de águas superficiais que se encontra sujeita a pressões mais significativas, essencialmente de natureza urbana.

Para o domínio das águas superficiais, que abarca as massas de água interiores (rios e albufeiras), as águas de transição e as águas costeiras, a avaliação do estado global resulta da combinação do estado potencial ecológico e do estado químico. Neste sentido, a obtenção do estado qualitativo de Bom para as massas de água identificadas no presente estudo só será alcançado quando estes dois parâmetros forem simultaneamente classificados com o qualificativo Bom.

Segundo a ficha de caracterização da massa de água rio Tinto, as pressões significativas a que se encontra sujeita são provenientes dos setores industrial e urbano, com as cargas CBO_5, CQO, N_{total} e P_{total} responsáveis pelas referidas pressões (Tabela 47). Os objetivos ambientais para que esta massa de água atinja o estado BOM foram prorrogados para o período após 2027 devido à recuperação reduzida dos ecossistemas aquáticos em massas de água sujeitas a pressões prolongadas (massas de água classificadas com estado Mau e Medíocre).

Tabela 47 Pressões significativas da massa de água rio Tinto

Pressões Quantitativas e Qualitativas			
Volumes captados por setor de atividade (hm^3/ano)			
Setor	***Captações (Nº)***	***Volume (hm3/ano)***	***Pressão significativa***
Agricultura	-	0,081	Não
Pecuária	-	0,00054	Não
Outro	5	0,021	Não

Pressões Quantitativas e Qualitativas					
Cargas por setor de atividade (kg/ano)					
Setor	***CBO_5***	***CQO***	***N_{total}***	***P_{total}***	***Pressão significativa***
Indústria	-	-	-	-	Sim
Urbano	112453,89	523312,53	268724,14	49027,69	Sim
Outro	150,53	126	23,52	2,35	Não
Agricultura	-	-	1825,38	353,73	Não
Floresta	-	-	781,06	19,53	Não
Pecuária	-	-	3787,35	1344,33	Não

Relativamente à massa de água e rio Torto, segundo a respetiva ficha de caracterização, as pressões significativas a que se encontra sujeita são provenientes dos setores industrial e urbano, com as cargas CBO_5, CQO, N_{total} e P_{total} responsáveis pelas referidas pressões (Tabela 48). Os objetivos ambientais para que esta massa de água atinja o estado BOM foram prorrogados para o período após 2027 devido à recuperação reduzida dos ecossistemas aquáticos em massas de água sujeitas a pressões prolongadas (massas de água classificadas com estado Mau e Medíocre).

Tabela 48 Pressões significativas da massa de água rio Torto

Pressões Quantitativas e Qualitativas			
Volumes captados por setor de atividade (hm^3/ano)			
Setor	***Captações (Nº)***	***Volume (hm3/ano)***	***Pressão significativa***
Agricultura	-	0,18	Não
Pecuária	-	0,00025	Não

Cargas por setor de atividade (kg/ano)

Setor	***CBO_5***	***CQO***	***N_{total}***	***P_{total}***	***Pressão significativa***
Outro	75,56	159,58	53,29	3	Não
Agricultura	-	-	2183,53	427,72	Não
Floresta	-	-	992,45	24,81	Não
Pecuária	-	-	1790,44	639,05	Não

Relativamente à massa de água rio Douro WB3, apesar de se identificarem atividades agrícolas, industriais e urbanas suscetíveis de condicionar o estado global das água, não se identificam pressões significativas (Tabela 49).

Tabela 49 Pressões significativas da massa de água rio Douro WB3

Pressões Quantitativas e Qualitativas			
Volumes captados por setor de atividade (hm^3/ano)			
Setor	***Captações (Nº)***	***Volume (hm3/ano)***	***Pressão significativa***

Pressões Quantitativas e Qualitativas			
Energia	1	13360,74	Não
Indústria	1	0,067	
Pecuária	-	0,00022	Não
Outro	-	0,0022	Não

Cargas por setor de atividade (kg/ano)

Setor	*CBO_5*	*CQO*	*N_{total}*	*P_{total}*	*Pressão significativa*
Indústria	977,44	2594,38	550,7	41,18	Não
Urbano	40831,18	199899,2	94256,1	13389,89	Não
Agricultura	-	-	3669,81	709,47	Não
Floresta	-	-	2666,9	66,67	Não
Pecuária	-	-	2467,39	875,03	Não

[5.5] Recursos Hídricos Subterrâneos ou Hidrogeologia

[5.5.1] Metodologia

A caracterização dos recursos hídricos subterrâneos é efetuada com base na mesma informação referida para os fatores ambientais Geologia, Geomorfologia e Geotecnia e Recursos Hídricos Superficiais.

Foi ainda tida em conta a informação disponibilizadas pela APA/ARH Norte, nomeadamente no que respeita à presença de captações de água subterrânea existentes nas proximidades da nova linha de metro.

[5.5.2] Enquadramento

Em termos hidrogeológicos, as áreas de estudo integram o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro, onde as massas de água subterrâneas se desenvolvem essencialmente em meios cristalinos (maciços graníticos) e cristalofilinos (metassedimentos paleozoicos). Neste contexto, o escoamento e armazenamento de água processa-se por meio de descontinuidades tectónicas e extensos mantos de alteração. Localmente, a infiltração e escoamento subterrâneo ocorre em meios porosos como depósitos modernos, pliocénicos e quaternários.

De modo geral, pode dizer-se que a geologia da região propicia a ocorrência de aquíferos fissurados, cuja recarga é efetuada essencialmente por meio da precipitação, e, pontualmente, por meio de rega (recarga artificial). Neste cenário, subsistem condições compatíveis à ocorrência local de aquíferos fraturados. Na Figura 317 é apresentado um estrato cartográfico representativo da hidrogeologia da região do Porto, com especial enfoque para as áreas envolventes à linha de metro Dragão – Souto.

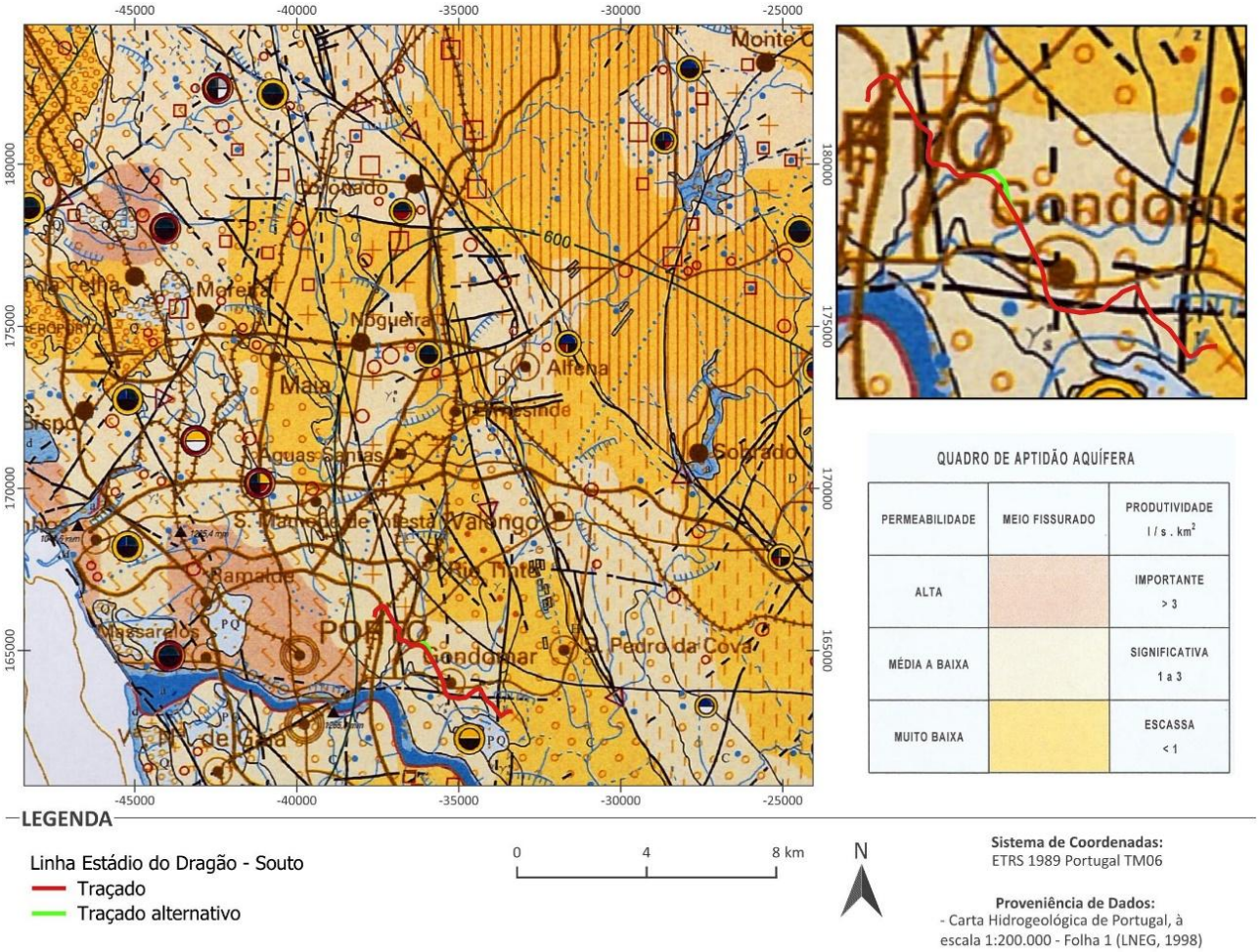


Figura 317 Estrato representativo da hidrogeologia da região do Porto e áreas envolventes (adaptado de Pedrosa, 1998)

Através da análise da Figura 317, e respetiva legenda, é possível concluir que o traçado da linha de metro Dragão – Souto interseta dois tipos de aptidão aquífera: uma com produtividade significativa (1 a 3 l/s.km^2); e outra com produtividade escassa (< 1 l/s.km^2). O meio geológico também encerra condições favoráveis à simultânea ocorrência de dois tipos de unidades hidrogeológicas, aquíferos sub-superficiais e aquíferos profundos.

No primeiro caso, está-se na presença de unidades hidrogeológicas litologicamente heterogéneas (fissuradas e alteradas) que se encontram em conexão hidráulica com aluviões e outros depósitos recentes, e com os aquíferos mais profundos. Estas unidades hidrogeológicas, que são exploradas através de poços e pequenas minas, podem apresentar águas com qualidade medíocre na medida em que estão mais diretamente afetadas por atividades superficiais potenciadoras da contaminação.

Por sua vez, as massas de água mais profundas, são frequentemente exploradas com recurso a furos verticais, equipados com sistemas de bombagem mecânica. Estas águas encontram-se mais frequentemente em melhor estado qualitativo, em resultado de estarem mais protegidas de atividades de superfície potenciadoras da sua contaminação.

Em meios geológicos da tipologia do que se encontra na área em estudo, as direções de fluxo hídrico subterrâneo (e respetivos gradientes hidráulicos) são diretamente afetados por fatores como a topografia e os principais alinhamentos de estruturas tectónicas. Na Figura 318 é apresentado um mapa ilustrativo das principais direções de fluxo hídrico subterrâneo. No mesmo mapa, a extensão das setas é diretamente proporcional ao gradiente hidráulicos e velocidade de percolação das águas subterrâneas.

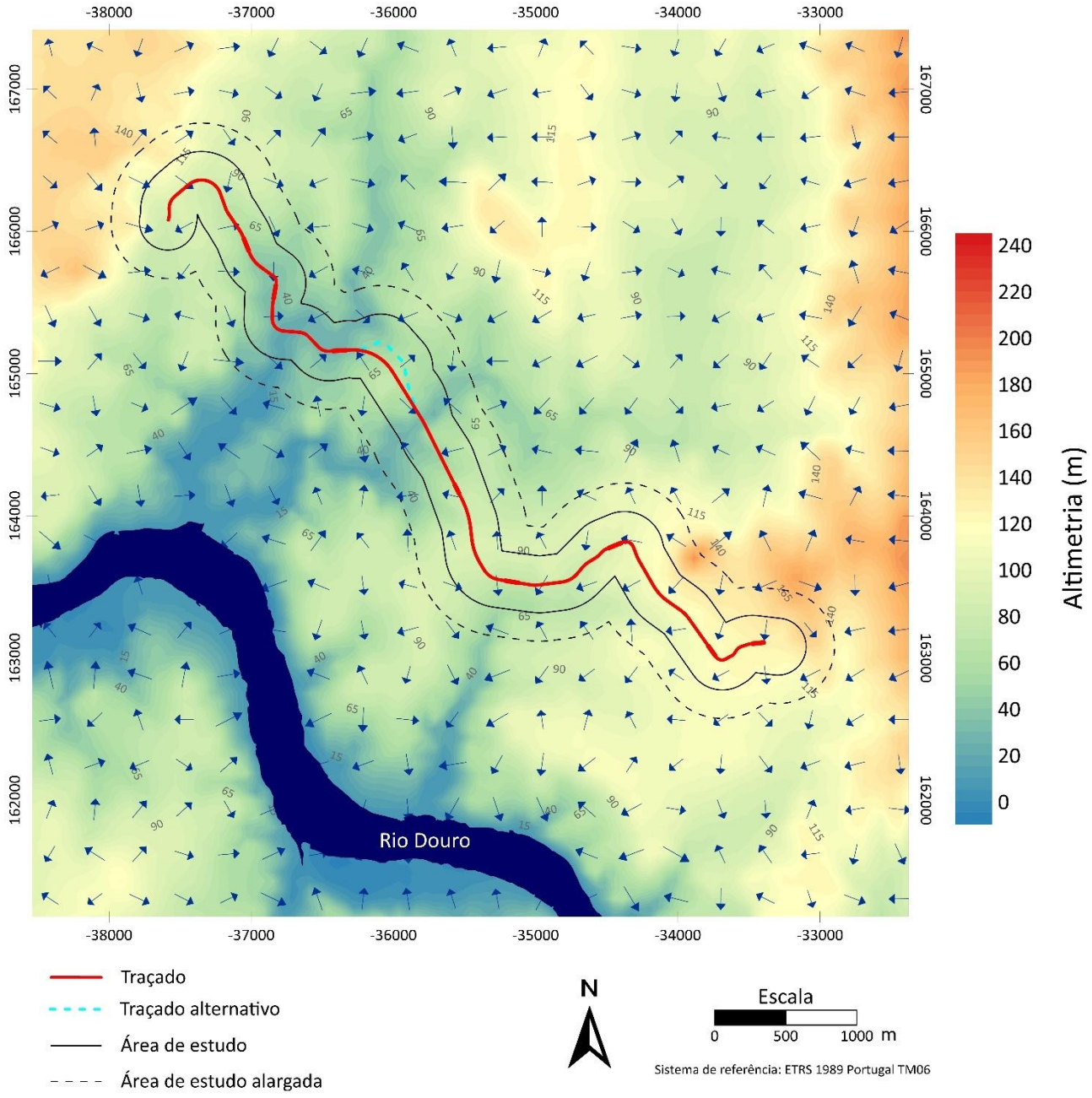


Figura 318 Mapa representativo das principais direções de fluxo hídrico subterrâneo

[5.5.3] Pontos de água subterrânea

Tendo por base a informação disponibilizadas pela APA/ARH Norte, foi possível efetuar uma inventariação das captações de água subterrânea existentes nas proximidades da nova linha de metro. Na Figura 319 encontra-se apresentado mapa com a representação das mesmas. Deverão existir muitas mais captações, no entanto não foi possível obter informação acerca das mesmas. Através da observação do referido mapa é possível constatar qua a maioria das captações se concentra em Gondomar, na sub-bacia hidrográfica do rio Torto.

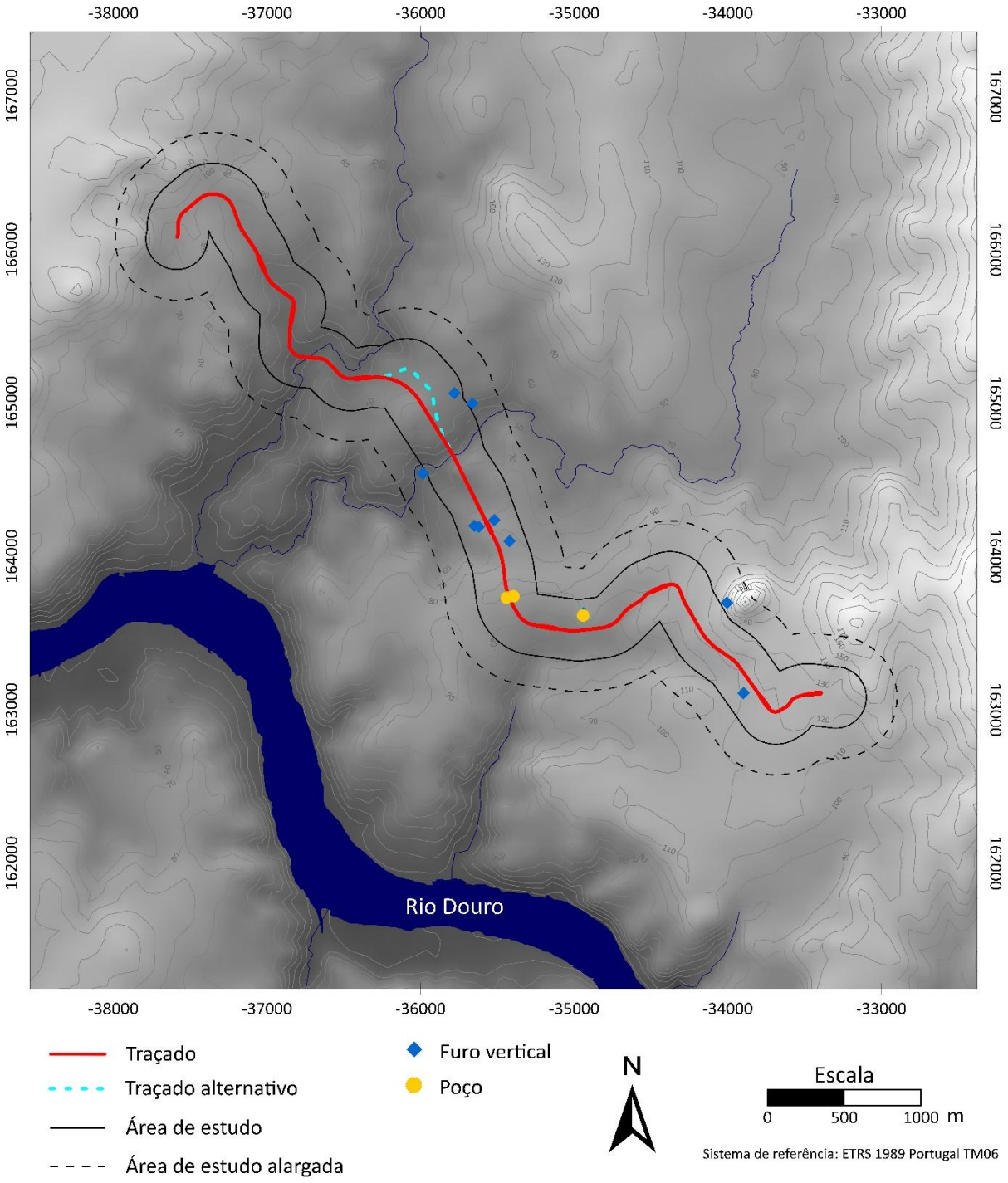


Figura 319 Captações de água subterrânea das áreas envolventes ao traçado

Entre as captações inventariadas, nenhuma delas é intersetada pelo traçado da futura linha de metro, uma vez que se localizam a mais de 10 metros do traçado. A captação mais próxima do traçado encontra-se a uma distância de cerca de 15 metros e localiza-se em Gondomar. Todavia, dentro de uma faixa de 200 metros envolvente ao traçado projetado, identificam-se 11 captações, 8 furos e 3 poços. Considerando uma periferia alargada de 400 metros identificam-se 14 captações, 11 furos e 3 poços. As generalidades das captações identificadas são particulares, sendo que a sua utilização mais frequente é a rega.

A Tabela 50 apresenta dados acerca das captações de água subterrânea identificadas nas imediações da nova linha de metro.

Tabela 50 Dados acerca das captações de água subterrânea identificadas

Código Cadastro	Tipologia de captação	Coordenadas (ETRS89/Portugal)		Profundidade (m)	Distância ao eixo da linha (m)	Função
		X	Y			
299281	Furo vertical	-35983,93	164540,25	40	**229**	Rega
335183	Furo vertical	-34004,68	163697,63	100	**240**	Rega
110632	Furo vertical	-35649,23	164197,79	160	**81**	Rega
293412	Poço	-35438,95	163729,73	15	**15**	Rega
16138	Furo vertical	-35620,63	164192,21	100	**57**	Atividade Industrial
201212	Furo vertical	-34939,62	163628,29	100	**109**	Rega
363629	Furo vertical	-35420,18	164098,83	100	**82**	Rega
251629	Furo vertical	-33896,68	163108,29	100	**77**	Rega
285289	Poço	-35396,23	163739,72	15	**28**	Rega
350330	Furo vertical	-35779,15	165062,47	136	**120**	Rega
60904	Furo vertical	-35520,51	164236,14	60	**52**	Rega
157151	Poço	-34941,00	163614,00	14	**94**	Rega
222306	Furo vertical	-33896,68	163108,29	100	**77**	Rega
272473	Furo vertical	-35661,78	164996,70	138,4	**290**	Rega

[5.5.4] Qualidade e Estado das Águas Subterrâneas

O contexto petrográfico das áreas envolventes à implantação da linha de metro condiciona fortemente a "assinatura geoquímica" do meio, a qual está na base das principais fácies hidroquímicas que presidem nas massas de água subterrâneas. De facto, está-se perante águas subterrâneas muito pouco mineralizadas, particularmente nos aquíferos (e aquitardos) subsuperficiais. Esta situação está diretamente relacionada com o reduzido tempo de residência/percolação e, consequentemente, reduzido período de contacto água-rocha. Todavia, todas as fácies hidroquímicas se podem considerar fracamente mineralizadas, podendo-se classificar como águas macias.

As principais fácies hidroquímicas da região são cloretadas sódicas, mas com fortes concentrações de magnésio (Mg), manganês (Mn) e ferro (Fe). Em áreas mais próximas da linha costeira assiste-se a um gradual aumento da fácies sulfatada (Pedrosa *et al.,* 1998). Importa, desde já, realçar que estas considerações são muito gerais, não se reportando a uma escala local.

De forma estimar os graus de vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas existentes na área de estudo, recorreu-se à metodologia desenvolvida pela EPPNA - Equipa de Projeto do Plano Nacional da Água (1998), o qual se baseia na composição litológica do meio, a que está associada uma classe de vulnerabilidade (Tabela 51).

Tabela 51: Classes de vulnerabilidade de águas subterrâneas em função da composição litológica dos aquíferos

Tipo de aquífero	Vulnerabilidade á poluição	Indicador
Aquífero em rochas carbonatadas de elevada carsificação	Alta	V1
Aquífero em rochas carbonatadas de carsificação média a alta	Média a alta	V2
Aquífero em sedimentos não consolidados com ligação hidráulica com a água de superfície	Alta	V3
Aquífero em sedimentos não consolidados sem ligação hidráulica com a água de superfície	Média	V4
Aquífero em rochas carbonatadas	Média a baixa	V5
Aquífero em rochas fissuradas	Baixa e variável	V6

Tendo por base os dados da tabela anterior, considera-se que os sistemas hidrogeológicos abrangidos pela área de estudo são caracterizados por média a alta vulnerabilidade à poluição. De referir que esta metodologia está mais direcionada para aquíferos profundos que são explorados a partir de furos com mais de 60 m de profundidade pois, os aquíferos subsuperficiais (de meios fissurados) são genericamente vulneráveis à poluição (Gonçalves, 2005).

Nas formações sedimentares que recobrem os maciços graníticos e xistentos da região, os aquíferos que possam existir, podem apresentar vulnerabilidade alta ou mediana, dependendo da conexão hidráulica com o meio hídrico superficial.

Conforme ficou já acima realçado, a área de estudo integra o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia Hidrográfica do rio Douro. Trata-se de um domínio hidrogeológico com cerca da 18.736 km^2 com uma recarga média anual, de longo prazo, de quase 1.080 hm^3/ano. Este manancial hídrico é muito heterogéneo em termos litológicos, assim como nos níveis de pressão sobre os seus estados quantitativos e qualitativos. O estado quantitativo destas massas de água é BOM, sendo que as disponibilidades hídricas disponíveis estão próximas de 970 hm^3/ano, assinalando-se uma global tendência para a estabilização dos níveis piezométricos.

Na Figura 320 é apresentado um extrato da carta de fontes e riscos de contaminação da região de Entre-Douro-e-Minho (Folha Sul), na escala de 1:100.000, onde estão evidenciadas as áreas envolventes à futura linha de metro. Na mesma figura, é possível constatar as diferentes procedências de possíveis contaminações de solos e águas (superficiais e subterrâneas) da região.

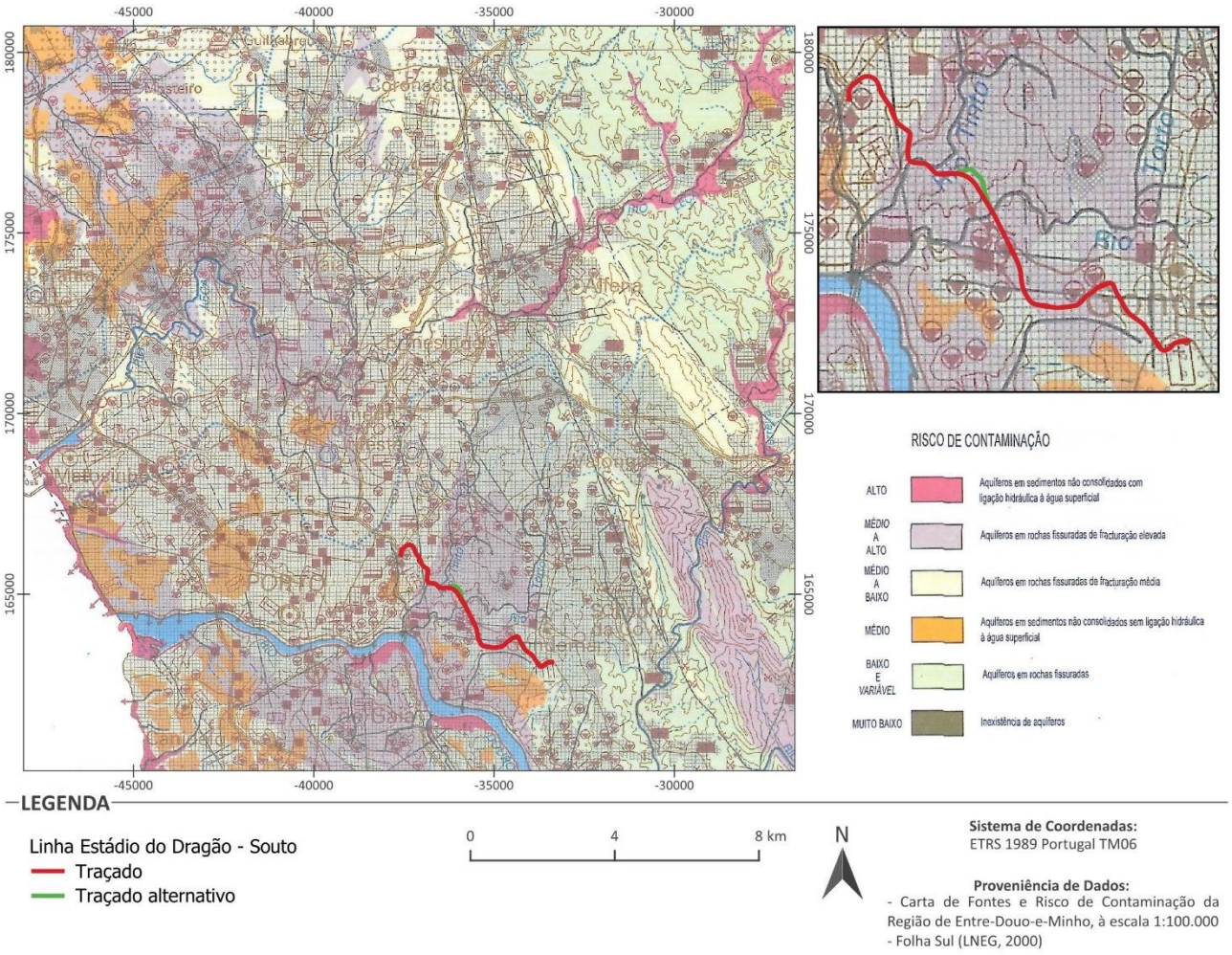


Figura 320 Estrato da carta de fontes e riscos de contaminação da região em estudo e sua envolvente (Pedrosa et al., 2000)

[5.6] Solos e Capacidade de Uso do Solo

[5.6.1] Introdução e Metodologia

Os solos presentes num determinado local refletem mormente a generalidade das condições pedológicas aí presentes e influenciam a capacidade de uso das terras. Constituem um elemento de suporte a todas as atividades humanas. Por outro lado, representa o papel de interface entre os aspetos biológicos e físicos ocorrentes na natureza, fazendo a transição entre a geologia rocha mãe que lhe dá origem, servindo de substrato às espécies vegetais. No presente caso, no solo em análise assenta parte da segunda maior área metropolitana de Portugal. Por esse motivo o solo encontra-se substancialmente distante das suas condições originais e profundamente impermeabilizado.

A caracterização pedológica da área alvo de estudo assentou na cartografia de referência, designadamente a Carta da Solos de região de Entre-Douro-e-Minho, folha 9, na escala 1:100.000. Por outro lado, a capacidade de uso do solo foi retratada a partir da Carta da Aptidão da Terra de Entre Douro e Minho, folha 9, na escala 1:100.000.

[5.6.2] Solos e Aptidão de terras existentes no corredor de implantação da linha de metro e áreas envolventes

A área onde se pretende implantar o Projeto é marcada essencialmente por solos originados pela decomposição/meteorização de granitos e rochas metamórficas. Com efeito, o material parental dos mesmos é fortemente silicioso. De acordo com a Carta de Solos de região de Entre-Douro-e-Minho, folha 9, na escala 1:100.000, a área de estudo encontra-se implantada em áreas urbanas (ou áreas sociais) pelo que as frações pedológicas estão classificadas, genericamente, como solos urbanos e em solos classificados como antrossolos cumúlicos

Na Figura 321 é apresentado um extrato da Carta de Solos de Entre Douro e Minho, representativo das classes de solos das áreas envolventes ao Projeto. De acordo com a mesma figura é possível corroborar as considerações anteriores que apontam para a existência de apenas solos urbanos e antrossolos cumúlicos na área estudada.

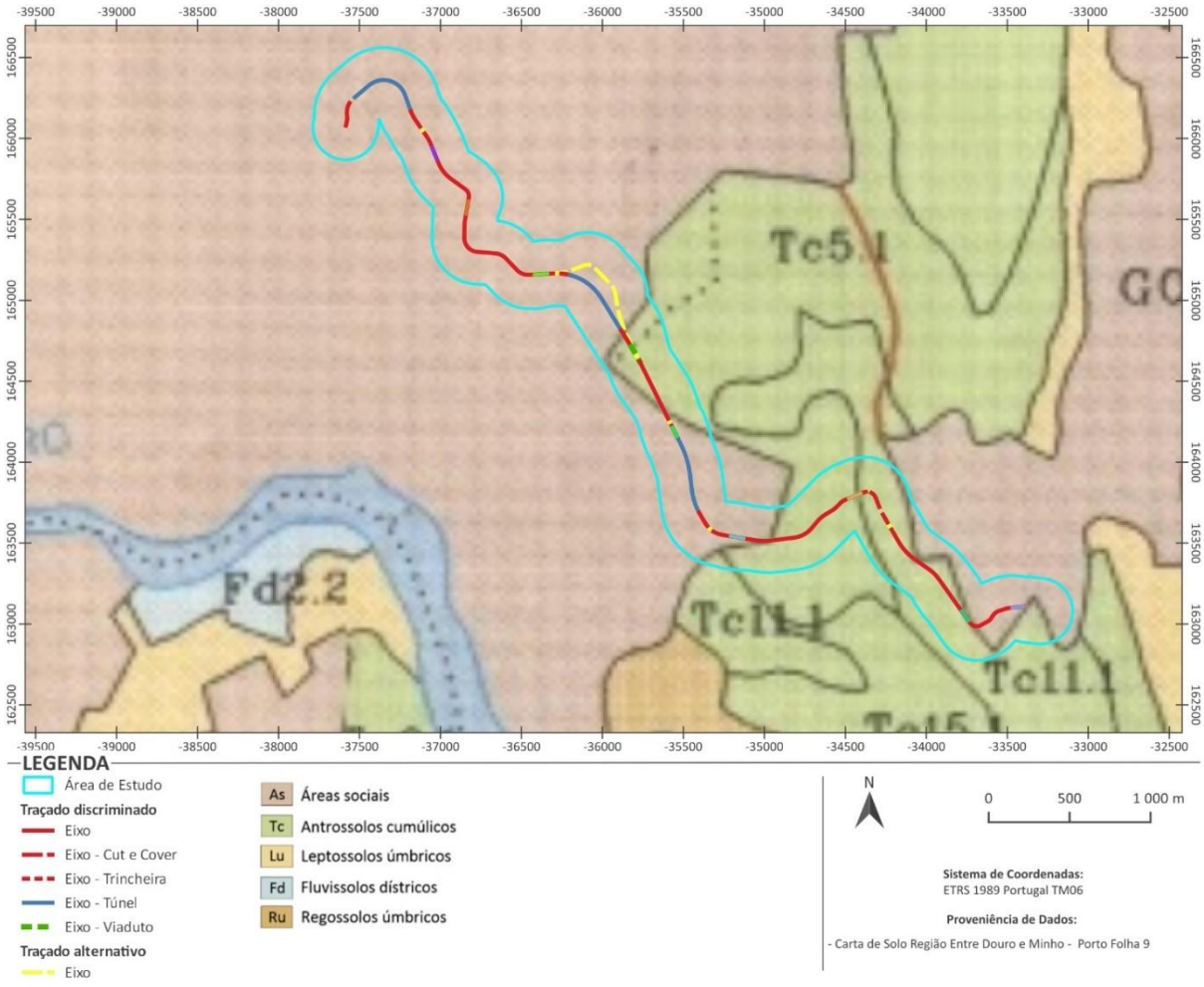


Figura 321 Classes de solos das áreas envolventes ao traçado da futura linha de metro Dragão-Souto

A intervenção humana na transformação da paisagem agrícola e florestal em áreas urbanas, ao longo de séculos, alterou profundamente o solo.

Em áreas mais circunscritas, onde se assinalam rochas metamórficas, é possível encontrarem-se antrossoslos cumúlicos, com aptidão agrícola moderada. Salvo raras exceções, as generalidades das manchas de solo das áreas envolventes ao traçado da linha de metro evidenciam aptidão agrícola.

Na Figura 322 é apresentado um extrato da Carta da Aptidão da Terra de Entre Douro e Minho, representativo da aptidão de solos das áreas envolventes ao Projeto.

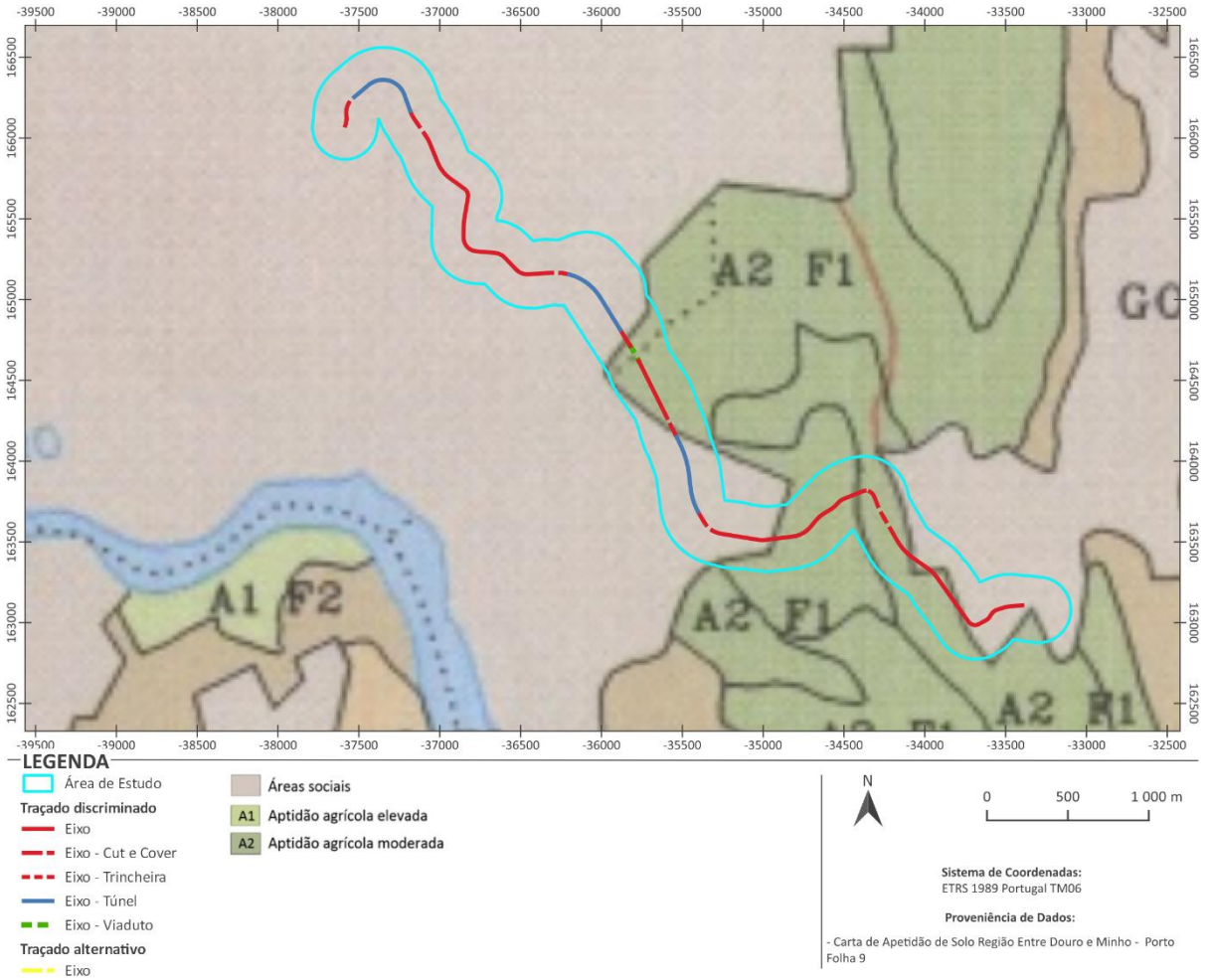


Figura 322 Classes de aptidões de solos das áreas envolventes ao traçado da futura linha de metro Dragão-Souto

Da análise da cartografia de referência conclui-se que é possível corroborar as considerações anteriores sobre a impossibilidade de se tecerem relevantes considerações sobre aptidão nas áreas envolventes à futura linha de metro dada a elevada antropização.

[5.7] Sistemas Ecológicos

[5.7.1] Flora, Vegetação e Tipos de Habitat

[5.7.1.1] Introdução e Enquadramento Biogeográfico

A área de estudo considerada pelo descritor Flora, Vegetação e Habitats compreende uma zona tampão circular com 200 metros de raio centrada no local de implantação do Projeto.

Do ponto de vista da biogeografia e seguindo a tipologia biogeográfica da Península Ibérica, da autoria de Rivas-Martinez *et al*. (2014), a área de estudo enquadra-se na Região Eurossiberiana, Subregião Atlântico-Centroeuropeia, Província Atlântica Europeia, Subprovíncia Cantabro-Atlântica, Sector Galaico-Português, Subsector Galaico-Português Meridional e Distrito Portuense-Baixo Duriense, pertencente ao território Durimínico (Figura 323). A série de vegetação climatófila do território é encabeçada pelos carvalhais da associação *Viburno tini-Quercetum roboris* (*Viburno*

tini-Quercetum broteroanae). De acordo com a classificação fitogeográfica de Franco (1994), que se baseia na distribuição nacional de um conjunto alargado de plantas vasculares, a região em estudo insere-se no Noroeste Ocidental. Este território insere-se numa zona climaticamente caracterizada pela amenidade das temperaturas e pela abundância das precipitações, e tal como as restantes áreas litorais e sublitorais do Noroeste de Portugal, apresenta uma sazonalidade acentuada na distribuição das chuvas, possuindo um bioclima Mediterrânico Pluviestacional oceânico, ou segundo a classificação de Classificação climática de Köppen-Geiger, correspondente ao Csb (clima temperado húmido com Verão seco e temperado).

A vegetação potencial deste território corresponde a carvalhais de carvalho-alvarinho (*Quercus robur*), atualmente designado como *Q. orocantabrica*, com sobreiro (*Q. suber*). Antes da ação transformadora do Homem sobre esta paisagem, todos os solos estariam provavelmente ocupados por diversos tipos de vegetação florestal, em que se incluiriam bosques dominados por carvalhos e sobreiros nas áreas de encosta ou por salgueiros (*Salix atrocinerea*) nos solos mais húmidos. Atualmente, a área que não se encontra com territórios artificializados é dominada por povoamentos florestais de eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

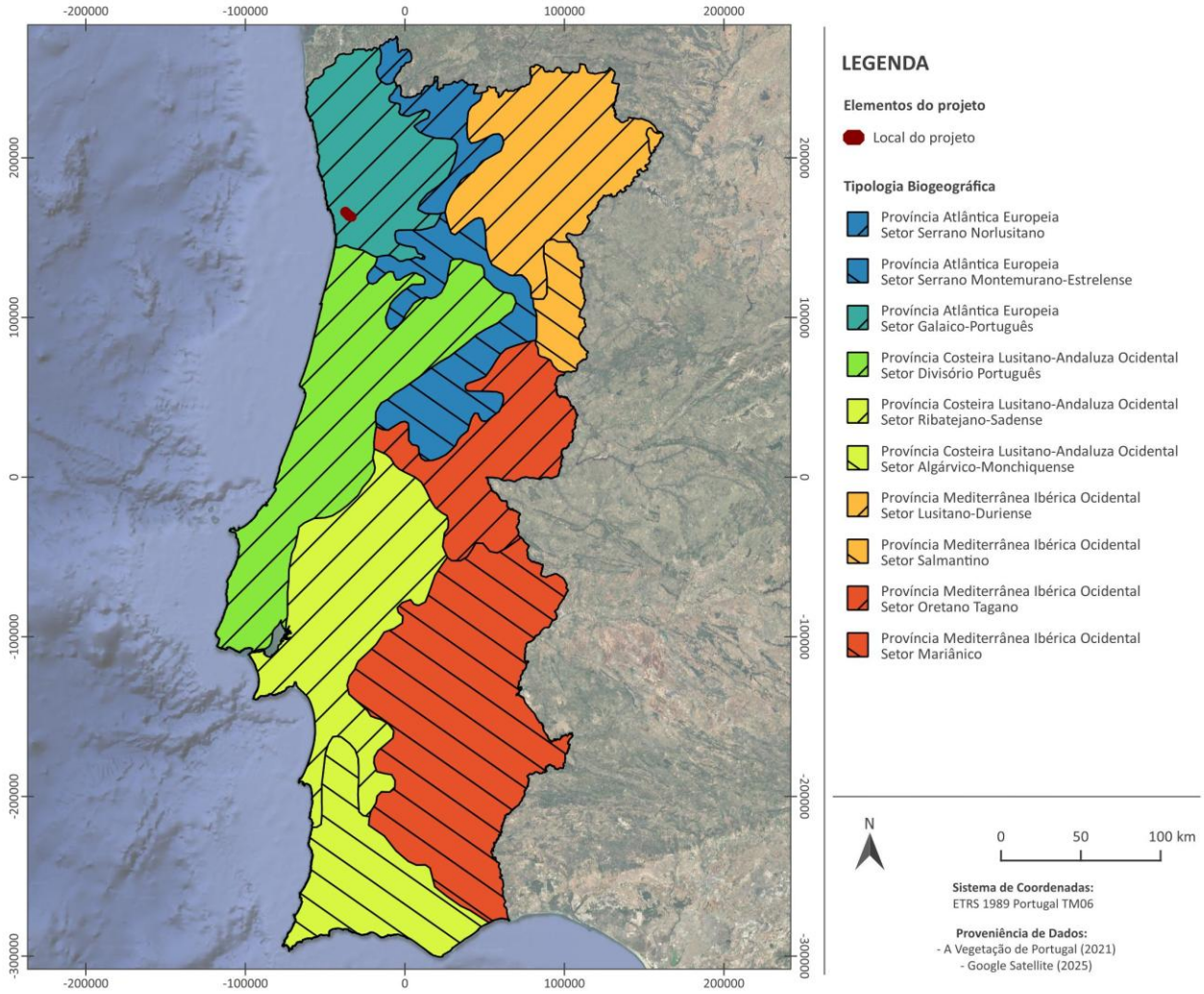


Figura 323 Enquadramento biogeográfico do local do Projeto

[5.7.1.2] Enquadramento da Área em Estudo de Acordo com o Sistema Nacional de Áreas Classificadas

À luz do Decreto-Lei n.º 142/2008 de 24 de julho, alterado pelo Decreto-Lei n.º 242/2015, de 15 de outubro, o Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC) e respetivas Áreas de Continuidade, constituem a Rede Fundamental de Conservação da Natureza (RFCN). O SNAC é constituído pelas seguintes áreas:

- Áreas protegidas integradas na Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP);
- Zonas Especiais de Conservação e Zonas de Proteção Especial integrados na Rede Natura 2000; e,
- Demais áreas classificadas ao abrigo de compromissos internacionais assumidos pelo Estado Português.

Por outro lado, as Áreas de Continuidade, são constituídas pelas seguintes áreas:

- REN;
- RAN; e,
- Domínio Público Hídrico.

O SNAC existente na região em estudo e envolvente encontra-se apresentado na Figura 324. Em termos de distância relativamente ao Projeto deve-se referir que a zona de implantação do projeto se encontra a cerca de 10 km de uma Zona Especial de Conservação (ZEC), integrada na Rede Natura 2000, designadamente a ZEC Maceda/Praia da Vieira (PTCON0063), unicamente marinha, com 5.027 km^2 de área. A ZEC Valongo (PTCON0024) que é terrestre, fica apenas a 4 km de distância, tal como o Parque das Serras do Porto (PSeP), com que compartilha a maior parte da área. A maior distância fica a Reserva Natural Local Estuário do Douro a cerca de 6,5 km. Esta Reserva bem como o PSeP fazem parte da Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP).

Assim, tendo por base o âmbito do presente estudo importa referir que o Projeto não se encontra localizado em nenhuma área pertencente ao SNAC.

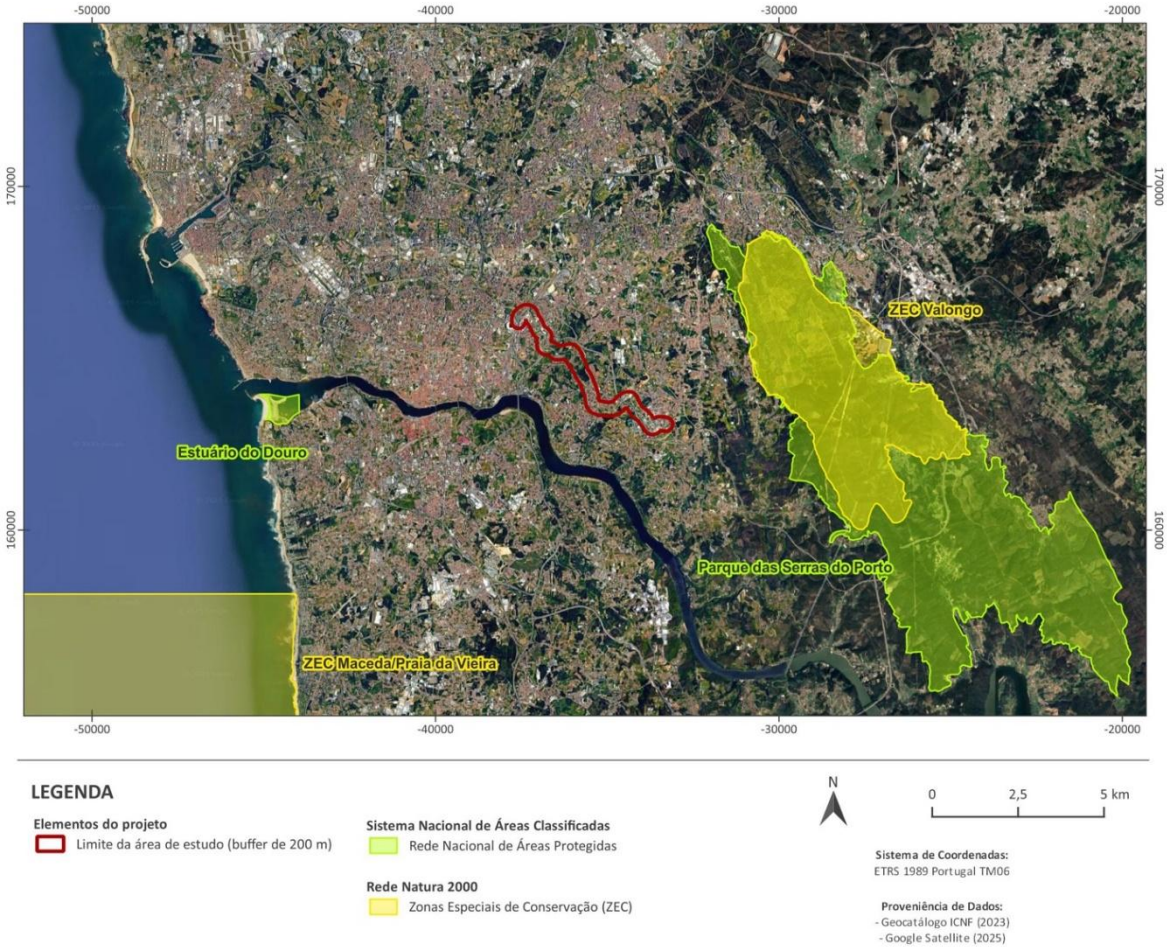


Figura 324 Sistema Nacional de Áreas Classificadas na envolvente regional alargada do Projeto

[5.7.1.3] Metodologia

A área de estudo considerada pelo descritor Flora, Vegetação e Habitats compreende a área do Projeto, designadamente a linha de metro com um buffer de raio 200 m.

O trabalho de campo consistiu na realização de 14 inventários, como mostra a Figura 325 para a caracterização da vegetação existente, em que a abundância dos elementos florísticos presentes foi avaliada visualmente com recurso a uma escala com seis classes de cobertura adaptada da escala de abundância-dominância de Braun-Blanquet (1983) (Tabela 52).



Figura 325 Localização dos Inventários florísticos

Tabela 52 Escala de Abundância-dominância de Braun-Blanquet (1983)

Valor da escala	Cobertura (% da amostra)
+	< 1
1	1 a 5
2	6 a 25
3	26 a 50
4	51 a 75
5	> 75

O tamanho dos quadrados de amostragem dos inventários dependeu da complexidade estrutural, sendo para florestas (400 m^2), matos (100 m^2) e prados (25 m^2).

A maioria das espécies foi identificada no terreno, não obstante se terem colhido alguns exemplares para posterior identificação. A nomenclatura está maioritariamente de acordo com a Flora Ibérica (Castroviejo *et al*., 1986-2021).

A cobertura dos estratos foi estimada visualmente através da percentagem de cada um dos estratos:

- Arbóreo (E1)
- Arbustivo (E2)
- Herbáceo (E3)

Adicionalmente foram prospetadas na área de estudo, as espécies vegetais com especial interesse de conservação, como as inscritas na Diretiva Habitats (Diretiva 92/43/CEE de 21 de maio de 1992; transposta para a ordem jurídica interna através do Decreto-Lei n.º 140/99 de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro) e as listadas como ameaçadas na Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental (Carapeto *et al*., 2020).

A cartografia da vegetação/biótopos foi efetuada através de técnicas de fotointerpretação e edição cartográfica em SIG (QGIS), com base nos ortofotomapas disponibilizados pelo Google Earth e pelo Bing Maps. As características tidas em consideração na análise visual dos ortofotomapas foram a tonalidade, cor, textura, forma, padrão, sombra, localização e dimensão. Esta cartografia foi calibrada e ajustada através de uma visita ao terreno com recurso a GPS. Os inventários florísticos realizados permitem fazer uma caracterização dos tipos de vegetação e fazer a correspondência destes com os habitats naturais da Diretiva Habitats e fazer também a sua cartografia.

[5.7.1.4] Resultados

Os catorze inventários florísticos realizados, que podem ser consultados no Anexo 2.1 do Volume 3 - Anexos Temáticos, permitem efetuar a caracterização da flora, vegetação e habitats.

O primeiro inventário (Figura 324) foi realizado num jardim público com exemplares arbóreos de plátano (*Platanus x acerifolia*). O estrato herbáceo era um relvado que apresentava uma composição diversificada, com destaque para espécies como trevo-branco (*Trifolium repens*), bico-de-pomba-menor (*Geranium molle*), carrajó (*Plantago lanceolata*), *Poa annua*, *Soliva sessilis*, orelha-de-rato (*Cerastium glomeratum*), panasco (*Dactylis glomerata*), *Gamochaeta americana*, luzerna (*Medicago arabica*), *Sherardia arvensis*, dente-de-leão (*Taraxacum marklundii*) e trevo-vermelho (*Trifolium pratense*). O relvado apresenta uma grande variedade de espécies, muitas delas adaptadas a ambientes antrópicos.



Figura 326 Aspeto geral do local onde foi realizado o inventário 1

O segundo inventário (Figura 327) foi realizado num matagal caracterizada pela presença de silva (*Rubus ulmifolius*) e giesta-das-sebes (*Cytisus grandiflorus*) no estrato arbustivo. O estrato herbáceo apresentava uma diversidade significativa de espécies, incluindo seixebra (*Teucrium scorodonia*), serralha (*Sonchus oleraceus*), távega (*Dittrichia viscosa*), barredoiro (*Mercurialis ambigua*), erva-roberta (*Geranium purpureum*), cenoura-brava (*Daucus carota*), panasco (*Dactylis glomerata*), soagem-das-víboras (*Echium rosulatum*), ervilhaca (*Vicia sativa*), pampilho-de-micão (*Coleostephus myconis*), avoadinha-marfim (*Conyza sumatrensis*), pampilho-das-searas (Chrys*anthemum segetum*), feto-ordinário (*Pteridium aquilinum*) e *Araujia sericifera*. Estes matagais não são integráveis em nenhum habitat do Anexo I da Directiva Habitats



Figura 327 Aspeto geral do local onde foi realizado o inventário 2

O terceiro inventário (Figura 328) foi realizado num pequeno bosque de sobreiros (*Quercus suber*), onde o estrato arbóreo era dominado por esta espécie. No estrato arbustivo, destacavam-se o sabugueiro (*Sambucus nigra*), as silvas (*Rubus ulmifolius*) e a hera (*Hedera hibernica*). O estrato herbáceo apresentava uma composição diversificada, com espécies como o panasco (*Dactylis glomerata*), erva-canária (*Oxalis pes-caprae*), ervilhaca (*Vicia disperma*), alhinho-de-jardim (*Allium triquetrum*, trevo-branco (*Trifolium repens*), moedas-de-prata (*Lunaria annua*), agapanto (Agap*anthus africanus*), morugem (*Stellaria media*), erva-roberta (*Geranium purpureum*), cenoura-brava (*Daucus carota*), leiteira (*Euphorbia peplus*), tanchagem (*Plantago lanceolata*), feto-ordinário (*Pteridium aquilinum*), serralha (*Sonchus oleraceus*), jarro (*Arum italicum*), urtiga-morta (*Lamium maculatum*), amor-de-hortelão (*Galium aparine*), alface-brava (*Lactuca virosa*), labresto (*Lapsana communis)*, raspa-saias-do-norte (*Picris hieracioides)*, salsinha-dos-campos (*Torilis arvensis* subsp. *neglecta)*, *Solanum chenopodioides* e luzerna (*Medicago arabica*). A composição florística dessa área, embora composta por algumas espécies nativas, é fortemente influenciada pela presença de plantas exóticas e invasoras e a estrutura da vegetação não corresponde a um verdadeiro bosque, o que torna impossível a inclusão desta formação vegetal no habitat 9330 – Florestas de Quercus *suber*.



Figura 328 Aspeto geral do local onde foi realizado o inventário 3

O quarto inventário (Figura 329) foi realizado em uma área de vegetação herbácea de um campo agrícola, caracterizada pela presença de espécies cultivadas e espontâneas. As plantas dominantes incluíam aveia (*Avena sativa*) e azevém (*Lolium multiflorum*), nabiça (*Brassica rapa*), pampilho-das-searas (*Chrysanthemum segetum*), cardo (*Galactites tomentosus*), saramago (*Raphanus raphanistrum*), orelha-de-rato (*Cerastium glomeratum*), cenoura-brava (*Daucus carota*), *Geranium dissectum* e serradela (*Ornithopus compressus*).



Figura 329 Aspeto geral do local onde foi realizado o inventário 4

O quinto inventário (Figura 330) foi realizado numa mancha de vegetação herbácea artificializada, onde as plantas dominantes incluíam a erva-das-pampas (*Cortaderia selloana*), mata-jornaleiros (*Symphyotrichum squamatum*) avoadinha-marfim (*Conyza sumatrensis*). Também foram registadas espécies como trevo-branco (*Trifolium repens*), grama (*Cynodon dactylon*), carrajó (*Plantago lanceolata*), cardo (*Galactites tomentosus*), orelha-de-rato (*Cerastium glomeratum*), ervilhaca (*Vicia sativa*), onagra (*Oenothera biennis*), perpétua-dos-charcos *Helichrysum luteo-album*, tripa-de-ovelha (*Andryala integrifolia*), avoadinha (*Conyza canadensis*), serradela (*Ornithopus compressus*), verbasco (*Verbascum simplex*), trevo-vermelho (*Trifolium pratense*) e cardo-vulgar (*Cirsium vulgare*).



Figura 330 Aspeto geral do local onde foi realizado o inventário 5

O sexto inventário (Figura 331) foi realizado numa mancha dominada por acácia-austrália (*Acacia melanoxylon*) e eucalipto (*Eucalyptus globulus*). No estrato arbustivo, destacavam-se o sobreiro (*Quercus suber*) e as silvas (*Rubus ulmifolius*). O estrato herbáceo era composto por erva-da-fortuna (*Tradescantia fluminensis*). As duas espécies, acácia-austrália e erva-da-fortuna, encontram-se listadas no Decreto-Lei n.º 92/2019 de 10 de julho, que lista as espécies invasoras presentes em Portugal.



Figura 331 Aspeto geral do local onde foi realizado o inventário 6

O sétimo inventário (Figura 332) foi realizado num carvalhal, com destaque para o carvalho-alvarinho (*Quercus robur*), acompanhado por sobreiro (*Quercus suber*), carvalho-americano (*Quercus rubra*) e pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*). No estrato arbustivo, verificou-se a presença de silvas (*Rubus ulmifolius*), hera (*Hedera hibernica*), madressilva (*Lonicera periclymenum* subsp. *hispanica*), sabugueiro (*Sambucus nigra*) e sanguinho (*Frangula alnus*). O estrato herbáceo revelou uma diversidade significativa, incluindo espécies como embude (*Oenanthe crocata*), feno-de-cheiro (*Anthoxanthum amarum*), avenca-negra (*Asplenium onopteris*), erva-roberta (*Geranium purpureum*), Picris hieracioides, fentanha (*Polystichum setiferum*), estrelária-de-folha-estreita (*Stellaria holostea*), norça-preta (*Tamus communis*), urtigão (*Urtica dioica*) e *Anogramma leptophylla*. Outras espécies relevantes incluem jarro (*Arum italicum*), abrótea (*Asphodelus lusitanicus*), agrião-menor (*Cardamine hirsuta*), erva-das-verrugas (*Chelidonium majus*), dedaleira (*Digitalis purpurea*), *Dryopteris dilatata*, erva-das-sete-sangrias (*Glandora prostrata*), canabrás (*Heracleum sphondylium*), erva-molar (*Holcus mollis*), erva-lanar (*Holcus lanatus*), *Luzula forsteri*, *Myosotis discolor* subsp. *dubia*, *Omphalodes nitida*, olho-de-gato (*Pentaglottis sempervirens*), botão-de-ouro (*Ranunculus repens*), azeda (*Rumex acetosa*), assobios (*Silene latifolia*), morugem (*Stellaria media*), seixebra (*Teucrium scorodonia*), erva-da-fortuna (*Tradescantia fluminensis)* e violeta (*Viola riviniana*). Apesar da presença de espécies exóticas no estrato arbóreo e algumas invasoras no estrato herbáceo, este bosque de folhosas é enquadrável no habitat 9230 - Carvalhais galaico-portugueses de *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica*, subtipo 1 - Carvalhais de Quercus *robur*, do Anexo I da Directiva Habitats.



Figura 332 Aspeto geral do local onde foi realizado o inventário 7

O oitavo inventário (Figura 333) foi realizado numa pequena mancha de folhosas dominada por loureiro (*Laurus nobilis*), sobreiro (*Quercus suber*), borrazeira-preta (*Salix atrocinerea*) e carvalho-alvarinho (*Quercus robur*). O estrato arbustivo era composto por espécies como uma trepadeira exótica, *Anredera cordifolia*, silvas (*Rubus ulmifolius*), madressilva (*Lonicera periclymenum* subsp. *hispanica*), sabugueiro (*Sambucus nigra*) e hera (*Hedera hibernica*). O estrato herbáceo apresentava diversidade moderada, incluindo erva-da-fortuna (*Tradescantia fluminensis*), feto-fêmea (*Athyrium filix-femina*), amor-de-hortelão (*Galium aparine*), embude (*Oenanthe crocata*), *Picris hieracioides*, fentanha (*Polystichum setiferum*), feto-ordinário (*Pteridium aquilinum*), jarro (*Arum italicum),* feto-polipódio (*Polypodium cambricum*) e seixebra (*Teucrium scorodonia*). A presença de espécies exóticas e invasoras no estrato arbustivo e herbáceo pode afetar a dinâmica ecológica desta comunidade, interferindo na regeneração das espécies nativas. Apesar dessa degradação, estas formações de loureiro são enquadráveis no habitat prioritário 5230* - Matagais arborescentes de *Laurus nobilis*, subtipo 1 – Louriçais.



Figura 333 Aspeto geral do local onde foi realizado o inventário 8

O nono inventário (Figura 334) foi realizado num ambiente húmido, caracterizado pela presença de espécies herbáceas adaptadas a solos encharcados. O estrato herbáceo era composto por *Isolepis fluitans*, rabaça (*Apium nodiflorum*) e erva-da-fortuna (*Tradescantia fluminensis*). A presença desta última, uma espécie exótica invasora, pode comprometer a estrutura e o funcionamento do habitat, dificultando a regeneração das espécies nativas. Contudo, este pequeno charco correspondia a uma versão degradada do habitat 3130 - Águas estagnadas, oligotróficas a mesotróficas, com vegetação da *Littorelletea uniflorae* e ou da *Isoëto-Nanojuncetea,* subtipo 2 - Águas oligotróficas paradas com vegetação de *Hyperico elodis-Sparganion*.



Figura 334 Aspeto geral do local onde foi realizado o inventário 9

O décimo inventário (Figura 335) foi realizado numa área caracterizada pela presença de plátano-bastardo (*Platanus x acerifolia*) no estrato arbóreo. O estrato arbustivo era composto por espécies como hera (*Hedera hibernica*), azevinho (*Ilex aquifolium*) e carvalho-alvarinho (*Quercus robur*). O estrato herbáceo apresentava uma diversidade considerável, incluindo *Carex laevigata*, trevo-cervino (*Eupatorium cannabinum*), junco (*Juncus effusus*), salsa-dos-charcos (*Oenanthe crocata*), botão-de-ouro (*Ranunculus repens*), rabaça (*Apium nodiflorum*), jarro (*Arum italicum*), *Cirsium palustre*, dedaleira (*Digitalis purpurea*), feto-ordinário (*Pteridium aquilinum*), labaçol (*Rumex obtusifolius*), morugem (*Stellaria media*), trevo-branco (*Trifolium repens*), feto-fêmea (*Athyrium filix-femina*), *Cardamine flexuosa*, orelha-de-rato-das-fontes (*Cerastium fontanum* subsp. *Vulgare*), erva-das-verrugas (*Chelidonium majus*) e avoaadinha-marfim (*Conyza sumatrensis*). Estas formações vegetais não são integráveis em nenhum habitat do Anexo I da Directiva Habitats.



Figura 335 Aspeto geral do local onde foi realizado o inventário 10

O décimo primeiro inventário (Figura 336) foi feito em ambiente aquático, onde a única espécie era a lentilha-de-água (*Lemna minor*). Este charco, apesar da baixa diversidade, pode ser enquadrado no habitat 3150 - Lagos eutróficos naturais com vegetação da *Magnopotamion* ou da *Hydrocharition*, correspondendo a uma versão degradada.



Figura 336 Aspeto geral do local onde foi realizado o inventário 11

O décimo segundo inventário (Figura 337) foi realizado numa área de floresta mista, onde o estrato arbóreo é dominado por carvalho-alvarinho (*Quercus robur*), sobreiro (*Quercus suber*) e

loureiro(*Laurus nobilis*), com presença também de eucalipto (*Eucalyptus globulus*). No estrato arbustivo, as espécies mais comuns são heras (*Hedera hibernica*), silvas (*Rubus ulmifolius*) e a madressilva (*Lonicera periclymenum* subsp. *hispanica*), além de outras como o sabugueiro (*Sambucus nigra*) e o tojo-arnal (*Ulex latebracteatus*). Já o estrato herbáceo, apesar de apresentar algumas espécies nativas, como o feto-ordinário (*Pteridium aquilinum*) e a feno-de-cheiro (*Anthoxanthum amarum*), revela uma significativa presença de espécies exóticas. A presença de exóticas como o eucalipto (*Eucalyptus globulus)*, *Araujia sericifera* e *Hedera algeriensis*, e a estrutura aberta do bosque, impossibilita o enquadramento destas formações vegetais no habitat 9230 - Carvalhais galaico-portugueses de *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica*.



Figura 337 Aspeto geral do local onde foi realizado o inventário 12

O décimo terceiro inventário (Figura 338) foi realizado em uma área de floresta mista, onde o estrato arbóreo é composto principalmente por sobreiro (*Quercus suber*), pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*) e cedro-do-buçaco (*Cupressus lusitanica*). No estrato arbustivo, destacam-se a silva (*Rubus ulmifolius*), hera (*Hedera hibernica*) e a *Ipomoea indica*, além de outras espécies como o codesso (*Adenocarpus lainzii*). O estrato herbáceo é bem diversificado, com a presença de várias espécies como erva-da-fortuna (*Tradescantia fluminensis*), erva-roberta (*Geranium purpureum*), erva-de-São-Roberto (*Geranium robertianum*) jarro (*Arum italicum*) dedaleira (*Digitalis purpurea*), e incluindo algumas plantas ruderais como urtiga (*Urtica membranácea*). A composição florística desta formação vegetal, embora composta por algumas espécies nativas, é fortemente influenciada pela presença de plantas exóticas e invasoras, o que dificulta a inclusão desse bosque no habitat 9330 – Florestas de Quercus *suber*. Contudo, este bosque corresponde a versão degradada do respetivo habitat, porque possui uma estrutura fechada e com ambiente nemoral típica de um bosque.



Figura 338 Aspeto geral do local onde foi realizado o inventário 13

O décimo quarto inventário (Figura 339) foi realizado numa área situada no Parque Oriental da Cidade do Porto, numa galeria ripícola. O estrato arbóreo é dominado principalmente pelo choupo-negro (*Populus nigra*), que se destaca como a espécie mais abundante nesta formação. Embora o local apresente algumas características florestais típicas, como a presença de espécies como a borrazeira-preta (*Salix atrocinerea*) e o carvalho-alvarinho (*Quercus robur*), o ambiente é fortemente influenciado pela presença de espécies invasoras e exóticas. No estrato arbustivo, o matagal é dominado por silvas (*Rubus ulmifolius*), além de outras plantas como o sabugueiro (*Sambucus nigra*), hera (*Hedera hibernica*), ligustro (*Ligustrum ovalifolium*) e o loureiro (*Laurus nobilis*). O estrato herbáceo apresenta uma baixa diversidade com a presença de espécies como embude (*Oenanthe crocata*), rabaça (*Apium nodiflorum*), labaçol (*Rumex obtusifolius*) e azevém (*Lolium multiflorum*) para além de plantas invasoras como vitadínia-das-floristas (Erigeron karvinskianus). Apesar da presença de algumas espécies nativas, o forte domínio de plantas exóticas e invasoras e ausência de amieiros, impede que este ambiente seja enquadrado em qualquer habitat do Anexo I da Directiva Habitats.



Figura 339 Aspeto geral do local onde foi realizado o inventário 14

Tal como se pode constatar pelos quatorze inventários, a vegetação apresenta quase sempre a presença de espécies exóticas, encontrando-se muitas vezes degradada, com exceção de alguns bosques naturais. Por essa razão não foram encontradas espécies vegetais com interesse para a conservação, nomeadamente as listadas na Diretiva Habitats e/ou avaliadas como ameaçadas pela Lista Vermelha de Flora Vascular de Portugal Continental (Carapeto *et al*., 2020).

Ao nível da flora exótica invasora, diversas espécies já mencionadas encontram-se listadas no Decreto-Lei n.º 92/2019, de 10 de julho, sendo as mais abundantes a acácia-austrália (*Acacia melanoxylon*), as canas (*Arundo donax*), erva-da- fortuna (*Tradescantia fluminensis*) e a erva-das-pampas (*Cortaderia selloana*). Para além destas, ocorrem outros táxones listados no mesmo Decreto-Lei, designadamente *Araujia sericíiera*, *Conyza canadensis*, *Conyza sumatrensis*, *Erigeron karvinskianus*, *Ipomoea indica*, *Oxalis pes-caprae* e *Symphyotrichum squamatum* (*Aster squamatus*). Ocorrem outras espécies exóticas não listadas no Decreto-Lei, nomeadamente *Agapanthus africanus*, *Anredera cordifolia*, *Cupressus lusitanica*, *Gamochaeta americana*, *Hedera algeriensis*, *Ligustrum ovalifolium*, *Lunaria annua*, *Oenothera biennis*, *Solanum chenopodioides* e *Soliva sessilis*.

De acordo com as observações locais e o trabalho de campo realizado sobre os biótopos presentes na área de estudo e a análise de ortofotomapas, foi elaborada a cartografia dos biótopos (Figura 340). Foram ainda elaboradas as fichas de caracterização dos biótopos cartografados na área de estudo, apresentadas no Anexo 2.7 do Volume 3 – Anexos Temáticos.

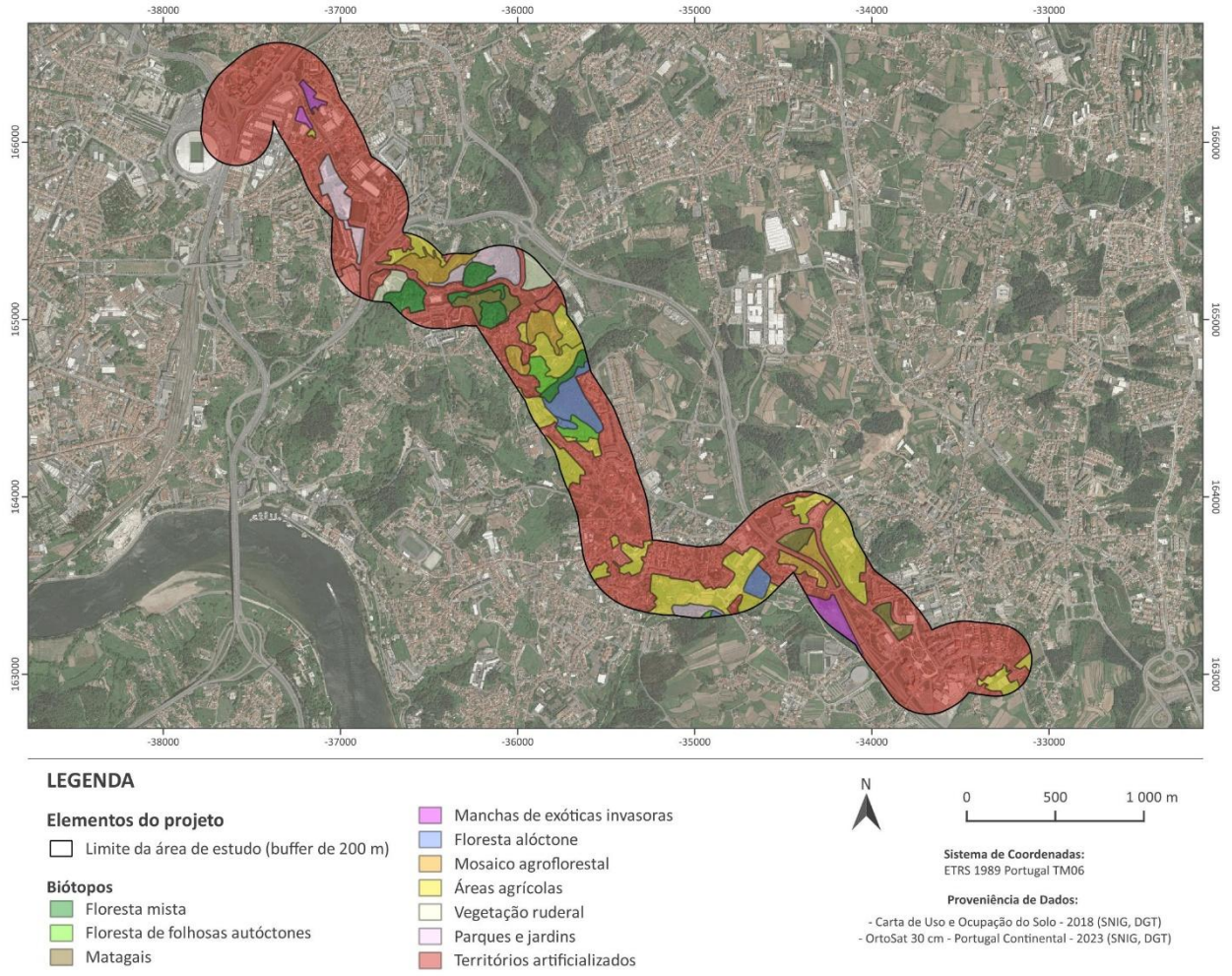


Figura 340 Cartografia de Biótopos

Relativamente aos biótopos, o principal biótopo – Territórios artificializados – ocupa 195,3 ha, correspondendo a 66,4% da área de estudo (Tabela 53). Este biótopo inclui zonas residenciais, instalações industriais, vias de comunicação e outras infraestruturas antrópicas praticamente desprovidas de vegetação. As Áreas agrícolas representam o segundo biótopo mais significativo, com 41 ha (14%), compostas essencialmente por culturas agrícolas e pastagens. O Mosaico agroflorestal ocupa 11,7 ha (4%) e caracteriza-se pela alternância entre parcelas agrícolas, áreas florestais e vegetação espontânea. Parques e jardins abrangem 10,9 ha (3,7%), sendo espaços verdes de lazer e recreação. A Floresta mista estende-se por 9,1 ha (3,1%) e integra diferentes espécies arbóreas, combinando folhosas e resinosas. A Floresta alóctone, constituída por espécies exóticas, tais como eucaliptais, ocupando 7,6 ha (2,6%). Os Matagais distribuem-se por 6,3 ha (2,1%) e são dominados por vegetação arbustiva. As Manchas de exóticas invasoras, compostas principalmente por acaciais, cobrem 4,5 ha (1,5%). A Vegetação ruderal ocupa 4 ha (1,4%) e desenvolve-se em solos perturbados. Por fim, a Floresta de folhosas autóctones, a menos representativa, cobre 3,5 ha (1,2%), sendo composta por espécies nativas de elevado valor ecológico. Este biótopo é o único que corresponde a vegetação enquadrada em Habitats da Directiva Habitats, designadamente o habitat 5230* - Matagais arborescentes de *Laurus nobilis* (Figura 333*),* habitat 9230 - Carvalhais galaico-portugueses de *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica* (Figura 332) e habitat 9330 - Florestas de *Quercus suber* (Figura 340).

A valorização ecológica dos biótopos, expressa através do Índice de Valorização de Biótopos (IVB), teve por base o estatuto de proteção legal (correspondência a habitats da Diretiva Habitats e/ou

ocorrência de espécies com estatuto de conservação), o grau de raridade, a naturalidade e a vulnerabilidade. Nestes termos, a Floresta de folhosas autóctones assume valor ecológico elevado (IVB = 51), por ser o único biótopo a integrar habitats da Diretiva – incluindo o habitat prioritário 5230* – e por conjugar naturalidade elevada, raridade e tendência regressiva. O Mosaico agroflorestal, a Floresta mista e os Matagais correspondem a biótopos de valor médio (IVB entre 10 e 23), por se tratar de formações seminaturais ou espontâneas, com vegetação nativa e relevância para a fauna, ainda que sem habitats classificados. Os restantes biótopos apresentam valor reduzido – Territórios artificializados, Áreas agrícolas e Parques e jardins (IVB = 8) – ou nulo – Floresta alóctone, Manchas de exóticas invasoras e Vegetação ruderal (IVB = 0), por corresponderem a formações artificializadas, dominadas por espécies comuns ou por exóticas invasoras.

Tabela 53 Área Ocupada por Cada Biótopo

Biótopos	Área (ha)
Territórios artificializados	195,3
Áreas agrícolas	41
Mosaico agroflorestal	11,7
Parques e jardins	10,9
Floresta mista	9,1
Floresta alóctone	7,6
Matagais	6,3
Manchas de exóticas invasoras	4,5
Vegetação ruderal	4
Floresta de folhosas autóctones	3,5
Total	293,9

Em relação aos tipos de habitat presentes na área de estudo, foram identificados três tipos de habitat do Anexo I da Diretiva Habitats (Figura 341). O habitat 9330 (Florestas de sobreiro) ocupa 1,7 ha, sendo o mais representativo na área. O habitat 5230pt1 (Louriçais) estende-se por 1,6 ha, enquanto o habitat 9230pt1 (florestas de carvalho alvarinho) ocupa apenas 0,1 ha. No total, estes habitats abrangem uma área de 3,4 ha (

Tabela 54). Os dois tipos de habitat de charcos identificados na área de estudo (3130pt2 e 3150) ocupam áreas residuais que nem sequer permitem a representação cartográfica.

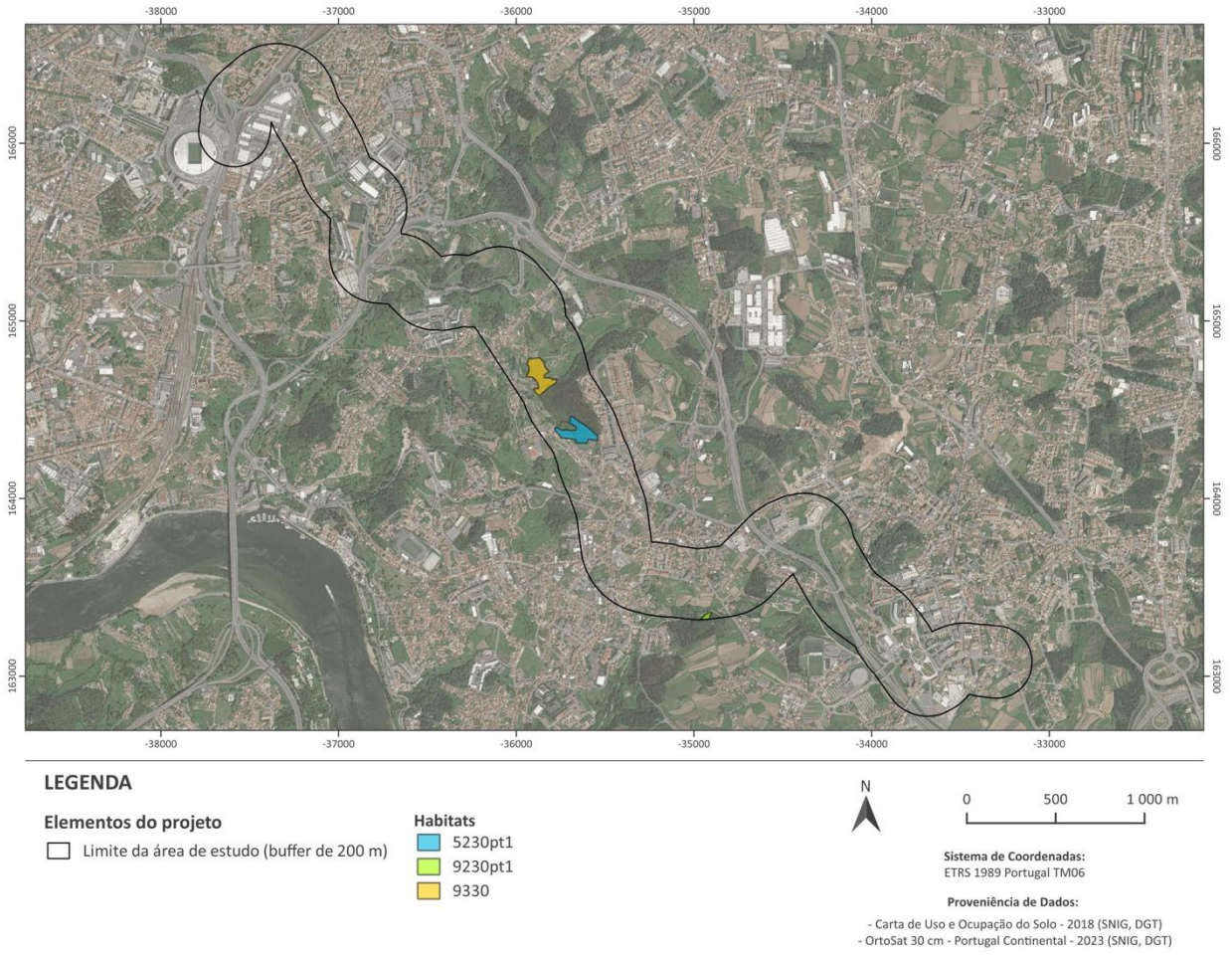


Figura 341 Cartografia de Tipos de Habitat

Tabela 54 Área Ocupada por cada habitat

Tipos de habitat	Área (ha)
9330	1,7
5230pt1	1,6
9230pt1	0,1
Total	3,4

[5.7.2] Património Arbóreo

[5.7.2.1] Introdução

As árvores na cidade têm um papel fundamental na qualidade de vida dos cidadãos e, mesmo que os seus benefícios sejam impercetíveis e muitas vezes negligenciados, a sua falta seria seriamente sentida. Neste sentido, o património arbóreo, principalmente em meios urbanos, exerce importância na qualidade de vida dos utentes.

A futura linha de metro atravessa áreas habitacionais e comerciais dos concelhos do Porto e Gondomar, onde estão presentes alinhamentos arbóreos, e se aproxima de áreas recreativas como o Parque Oriental da Cidade do Porto e o Parque Urbano de Gondomar. A futura linha atravessa também meios rurais, onde há uma maior densidade de árvores em manchas florestais, com presença de espécies autóctones e exóticas.

De maneira geral, a área de estudo é caracterizada pela artificialização do território, onde os exemplares arbóreos presentes estão habituados a ambientes antropizados. Sendo assim, as árvores existentes, principalmente em meio urbano, estão bem-adaptadas a regimes de perturbação.

[5.7.2.2] Metodologia

A metodologia foi diferenciada para o levantamento dos exemplares presentes nos meios urbano e rural, e para exemplares de espécies protegidas. A classificação entre meio urbano e meio rural é resultado da análise da COS 2024. Foram considerados urbanos os espaços inseridos na mega classe Territórios Artificializados, enquanto os restantes espaços foram classificados como rurais. Além disso, nas áreas adjacentes ao tecido urbano, conjuntos arbóreos sitos em terrenos livres — fora de estruturas como passeios, ruas, separadores centrais ou delimitações artificiais (caldeiras, vasos, etc.) — foram considerados e tratados como manchas florestais. Por fim, os exemplares de espécies protegidas tiveram metodologia distinta pois esta segue o estabelecido na legislação portuguesa.

5.7.2.2.1. Meio Urbano

Efetuada através da georreferenciação de todos os exemplares com 1,3 m de altura mínima do tronco principal. A georreferenciação foi realizada com recurso a um aparelho GPS Trimble TDC 150 com exatidão sub-métrica. No caso de árvores multicaules, foram recolhidos os diferentes DAP (diâmetro à altura do peito), até ao máximo de 3 troncos. Foram assinalados aspetos relacionados com a dendrologia (nome científico da espécie e cultivar quando aplicável), e alguns parâmetros dendrométricos, para além do respetivo registo fotográfico.

Em meio urbano, gerou-se um código de identificação para cada indivíduo, constituído de uma numeração sequencial para uma melhor consulta e análise.

Assim, foram recolhidos os seguintes dados:

- Georreferenciação e identificação dos exemplares arbóreos;
- Perímetro à altura do peito (PAP) em centímetros, padronizada para 1.30 m (Marques, 1999) (a partir do DAP, com recurso a uma suta manual);
- Altura média em metros (com recurso a um Hipsómetro Vertex Haglöf® no início dos trabalhos, e em alguns exemplares, usando esses valores como referência para calibrar a perceção visual dos técnicos, ou nos exemplares de maior altura);

- Diâmetro médio da copa (DMC) em metros;
- Condição geral;
- Avaliação Visual Fitossanitária;
- Risco de Dano;
- Valor patrimonial;
- Registo fotográfico.

Condição Geral

A condição geral dos exemplares foi avaliada a partir da observação dos técnicos, levando em consideração características como a condição do sistema radicular e colo, tronco e pernadas, da copa e das folhas. Esta avaliação é uma apresentação geral qualitativa do estado fitossanitário e reflete o estado geral da árvore, incluindo o vigor e a conformação geral da sua estrutura, proporcionando uma visão abrangente do estado de cada exemplar.

Essa categorização envolveu a classificação como Excelente, Boa, Razoável, Débil ou Morta.

Avaliação Visual Fitossanitária

A análise visual fitossanitária (*Visual Tree Assessment*, VTA) (Mattheck & Breloer, 1994; Mattheck, 2007) é um método que visa sistematizar a forma de identificar, analisar e avaliar o risco de rotura de árvores isoladas em contexto urbano (parques, jardins, ruas).

A análise visual da árvore deteta defeitos que possam contribuir para o enfraquecimento da estrutura da árvore, tais como podridões e cavidades. A forma como uma árvore cresce é um reflexo do conjunto de cargas dinâmicas que são exercidas sobre ela, como o seu próprio peso ou as pressões do vento a que é submetida, e desta maneira a árvore tenderá a produzir uma estrutura que lhe permita dissipar essas cargas de forma equilibrada e suportá-las sem prejudicar o todo, ou seja, sem quebrar.

De entre as várias abordagens para avaliar o risco representado por árvores em espaços urbanos desenvolvidas nos últimos anos, os critérios propostos por Mattheck & Breloer (1994) são atualmente os mais reconhecidos pela maioria das escolas de arboricultura.

A verificação das características externas das árvores pode fornecer informações fundamentais sobre a condição interna do tronco e dos ramos da árvore e, consequentemente, da sua estabilidade estrutural. O método VTA determina a necessidade de avaliação e diagnóstico mais apurado (Mattheck & Kubler, 1997).

Importa ressalvar que certas características determinadas geneticamente podem ser interpretadas como defeitos, como é o caso de algumas deformidades estruturais. Estas não são decorrentes das condições do meio circundante nem resultam de eventos específicos, mas sim são intrínsecas à genética da árvore.

Esta inspeção é acompanhada de um registo fotográfico e foi feita em campo. Foram inventariados defeitos que se encontravam na raiz e colo, tronco, pernadas, ramos, copa e folhas.

Risco de Dano

A metodologia utilizada para aferir o Risco de Dano tem como base o *USDA Forest Service Community Tree Risk Rating System* (Pokorny, 2003), que usa um sistema numérico de 10 valores

para classificar o risco que uma árvore com defeito ou parte dela pode apresentar. Esta classificação serve como ferramenta para a identificação de áreas específicas que podem exigir atenção ou intervenção, contribuindo assim para estratégias eficazes de manutenção e gestão.

Para aferir o Risco de Dano de cada exemplar, foram somados os fatores: potencial de rotura, tamanho da peça e a probabilidade de atingir um alvo (uso do espaço).

Risco de Dano (2-10 valores) = potencial de rotura (1-4 valores) + tamanho da peça com defeito (0-3 valores) + uso do espaço (1-3 valores)

Após cada exemplar ser submetido a uma avaliação detalhada do potencial de rotura é crucial relacioná-lo com o tamanho da peça afetada e a severidade das consequências da possível queda ou fratura. Esta avaliação considera a possibilidade de as falhas estruturais resultarem em riscos para a segurança de pessoas e bens (Pokorny, 2003).

A relação entre estes três fatores permite avaliar de forma mais abrangente e precisa o risco real associado à rotura das árvores, permitindo estabelecer prioridades nas intervenções para garantir a segurança pública e a preservação do ambiente.

O Risco de Dano é determinado de acordo com o expresso na Tabela 55.

Tabela 55 Risco de Dano - relaciona a probabilidade de ocorrência de rotura da árvore (ou parte dela), o tamanho da peça com defeito e o uso do espaço com base na metodologia do USDA Forest Service Community Tree Risk Rating System (Pokorny, 2003)

Risco de Dano			
2-4 valores	5-6 valores	7-8 valores	9-10 valores
Baixo	Moderado	Alto	Severo

Potencial de rotura

Os defeitos presentes nas árvores são pistas do potencial de uma árvore entrar em rotura. Nesta metodologia foram considerados os seguintes defeitos: ramos secos, fissuras, lesões no tronco, colo e/ou ramos (incluem-se aqui os cancros), podridões e cavidades, estrutura deficiente da árvore (onde se incluem as codominâncias e a má inserção de ramos) e problemas a nível radicular.

Para cada exemplar foi atribuído um potencial de rotura (Pokorny, 2003), avaliado numa escala de 1 a 4, conforme descrita na Tabela 56.

Tabela 56 Potencial de rotura com base na metodologia do USDA Forest Service Community Tree Risk Rating System (Pokorny, 2003)

Baixo (valor 1)	Sem sintomas de danos mecânicos. Ausência de sinais de fungos. Presença de pequenos defeitos, como ligeiro dieback na copa e presença de pequenas feridas.
Médio (valor 2)	Agrupa os indivíduos com pequenos defeitos, como cavidades de pequena dimensão, ramos secos, danos nas raízes, vestígios de doenças, cancros ou de estragos provocados por insetos. Identificação de aspetos estruturais que não colocam em causa a vitalidade no curto prazo.
Alto (valor 3)	Presença de defeitos significantes ou múltiplos. Com danos no sistema radicular, tronco e/ou pernadas, desfolha e *dieback* ao nível da copa, podendo estar atacada por insetos ou fungos. Árvore morta sem outros defeitos significativos. Embora, no momento da avaliação possam não apresentar perigo, podem estar sujeitas a um processo degenerativo que pode agravar-se num breve período.
Severo (valor 4)	Árvore com graves e severos defeitos ao nível estrutural. Com danos no sistema radicular, tronco e/ou pernadas, *dieback* evidente ao nível da copa, podendo estar atacada por insetos ou fungos. Apodrecimento extenso, troncos ou pernadas divididas ao meio, árvore inclinada com quebra recente de raízes e/ou elevação do solo. Árvore morta com defeitos significativos. Apresentam perigo devido ao processo degenerativo que pode agravar-se num breve período; a sua rotura pode ser iminente.

Tamanho da peça

Na avaliação de cada exemplar, identificou-se o tamanho da peça com defeito de forma a atribuir um valor na escala de 1 a 3, conforme a Tabela 57.

Tabela 57 Tamanho da peça com defeito com base na metodologia do USDA Forest Service Community Tree Risk Rating System (Pokorny, 2003)

Pequeno (valor 1)	Diâmetro inferior a 10 cm.
Médio (valor 2)	Diâmetro inferior a 50 cm.
Grande (valor 3)	Diâmetro superior a 50 cm.

De notar que, no caso de exemplares sem peças com defeito, este parâmetro foi considerado, mas o valor atribuído foi zero, o que não altera o resultado do somatório para a determinação do risco de dano.

Uso do espaço

Classificou-se o espaço circundante aos exemplares avaliados quanto ao seu uso numa escala de 1 a 3 (Tabela 58).

Tabela 58 Uso do espaço com base na metodologia do USDA Forest Service Community Tree Risk Rating System (Pokorny, 2003)

Pouco movimentado (valor 1)	Uso ocasional; áreas pouco movimentadas. Espaços rurais e/ou selvagens.
Moderadamente movimentado (valor 2)	Uso intermediário; áreas com uso baixo a moderado. Espaços residenciais e/ou industriais.
Muito movimentado (valor 3)	Uso frequente; áreas de alto uso. Espaços públicos urbanos.

Valor Patrimonial

Quanto ao valor patrimonial, este seguiu a metodologia estabelecida pela Norma Granada (2020). Esta metodologia estabelece uma avaliação económica para cada exemplar de acordo com as suas características, localização, além de fatores ambientais e sociais, determinando a valoração no espaço público.

De ressaltar que essa é uma metodologia espanhola, ainda sem adaptação completa para o cenário português.

5.7.2.2.2. Meio Rural

Em meio rural, realizou-se o levantamento em manchas florestais. As manchas foram determinadas através de análise espacial e afinadas em campo, quando necessário. Em manchas com área superior a 1500 m^2, foram determinadas, de forma aleatória, parcelas de amostragem circulares de 500 m^2 para cada 5000 m^2 de área. Para manchas com área inferior a 1500 m^2, não foram determinadas parcelas de amostragem; avaliou-se a totalidade dos espécimes presentes na mancha.

Em cada mancha ou parcela de amostragem foram identificadas as espécies presentes e determinados, para cada espécie, os seguintes parâmetros:

- Número de exemplares;
- Classe de DAP;
- Estágio de vida;
- Condição geral;
- Fitossanidade.

Os parâmetros estabelecidos seguem as classificações expostas nas tabelas a seguir:

Tabela 59 Classes de DAP estabelecidas para a caracterização das manchas

Classes de DAP
0-20
20-50
50-100
100-150
150-200
200+

Tabela 60 Estágios de vida estabelecidos para a caracterização das manchas

Estágio de vida
Árvore jovem
Árvore adulta
Árvore anciã
Classe irregular

Tabela 61 Condições estabelecidas para a caracterização das manchas

Condição geral
Excelente
Boa
Razoável
Débil
Morta

A partir dos parâmetros levantados, determinou-se a densidade de cada mancha, a riqueza de espécies e a abundância. Quando o levantamento foi feito por parcelas de amostragem, os dados foram extrapolados para a área total da mancha. As manchas foram caracterizadas em termos de espécies dominantes. Para cada espécie, foi calculada também a densidade, a proporção de indivíduos dessa espécie em cada parcela e a proporção das espécies para cada parcela.

Em relação à fitossanidade, de maneira similar ao levantamento em meio urbano, os exemplares arbóreos foram observados quanto às suas características e respetiva estabilidade estrutural. Foi feita uma caracterização da fitossanidade por mancha.

5.7.2.2.3. Espécies Protegidas

Recolheu-se informação das espécies sujeitas a regime jurídico de proteção específico estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de junho. Este regulamento refere que o corte ou o arranque de sobreiros (*Quercus suber*) ou azinheiras (*Quercus rotundifolia*) em povoamento, ou isolados, carece de autorização prévia do ICNF. A delimitação dos povoamentos foi efetuada de acordo com os critérios definidos em legislação vigente e de acordo com a metodologia definida pelo ICNF a 10/09/2024. A "Metodologia para a delimitação de áreas de povoamentos de sobreiro e / ou azinheira" está disponível no sítio do ICNF, IP (ICNF, 2024).

Segundo essa metodologia, deve ser determinada uma faixa de 20 m na envolvente do limite, onde deve incidir o levantamento, para deteção de prolongamentos de povoamentos. Como o levantamento dos exemplares arbóreos foi realizado num corredor de 25 m para cada lado do eixo do traçado, e este é superior à faixa de 20 m, o levantamento das espécies protegidas enquadrou-se no mesmo espaço dos demais exemplares arbóreos. Independentemente da altura do tronco principal, todos os exemplares de espécies protegidas foram registados.

De ressaltar que mesmo em manchas florestais, realizou-se o levantamento individual de exemplares de espécies protegidas, com a metodologia referida acima.

O traçado se desenvolve por uma série de espaços privados. Por esse motivo, não foi possível, nesta fase, identificar todos os exemplares arbóreos ao longo do percurso, uma vez que parte deles se encontram em propriedades privadas, de acesso restrito.

Sempre que possível, procedeu-se à caracterização visual dos espaços privados, de forma a identificar, principalmente, a presença de espécies protegidas, como sobreiro e azinheira.

[5.7.2.3] Resultados e Discussão

5.7.2.3.1. Meio Urbano

Na área de incidência do projeto foram georreferenciados todos os exemplares arbóreos com altura do tronco principal superior a 1,30 m, num *buffer* de 25 m à volta do traçado projetado da linha do metro, ou seja, num corredor de 50 m de largura. Estes exemplares podem ser consultados na Carta de Árvores Avaliadas no Traçado da Linha Dragão – Souto e Área de Estudo (ver **Volume 4 – Peças Desenhadas**).

Na Figura 342 os exemplares foram apresentados dentro da respetiva área de estudo, numa envolvente de 25 m à volta do traçado. Os exemplares arbóreos levantados concentram-se a noroeste e sudeste. A ausência de exemplares na parte central do traçado é justificada pela presença de manchas florestais privadas.

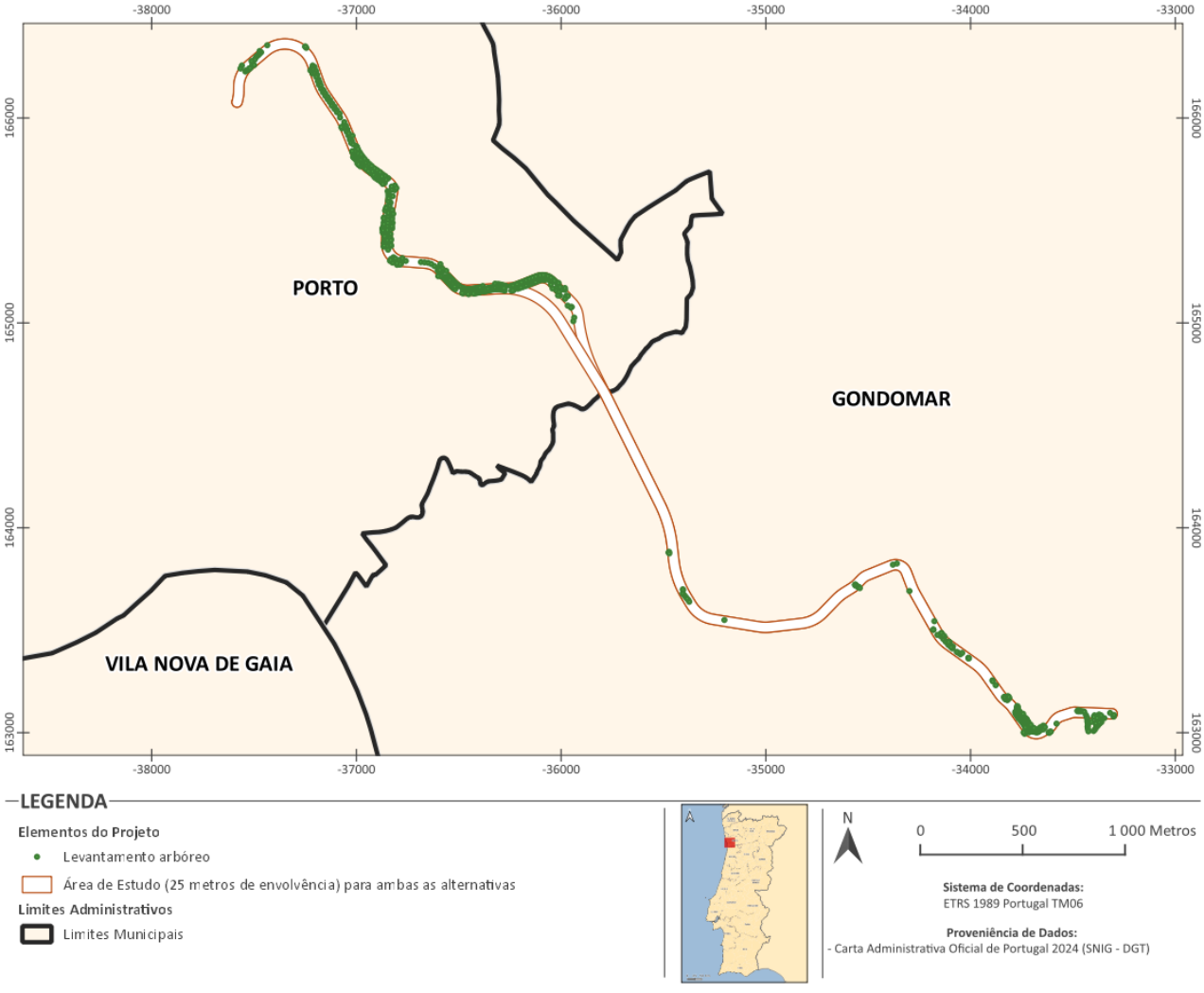


Figura 342 Localização dos exemplares georreferenciados

Foram anotados para cada exemplar o nome da espécie, o PAP/DAP e o Diâmetro Médio da copa (DMC). Foi também avaliado o estado fitossanitário e a estabilidade biomecânica dos exemplares utilizando o método VTA. As fichas de cada exemplar arbóreo identificado podem ser consultadas no **Volume 3 – Anexos Temáticos| Anexo 2 – Fichas do Património Arbóreo**.

Em relação aos exemplares arbóreos georreferenciados, existe uma grande diversidade ao longo do traçado do projeto. Na área de estudo determinada para o património arbóreo, foram analisados um total de 854 exemplares. Foram identificadas 13 espécies autóctones e 39 exóticas (Tabela 62).

Das espécies exóticas identificadas, 4 estão classificadas como invasoras segundo o Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 de julho, alterado pelo Decreto-Lei nº 25/2023, de 30 de maio. Não foi possível identificar um exemplar, pelo que ficou designado como 'Não identificado'. Alguns exemplares só foram identificados até o nível de género.

Segundo a Tabela 62, as espécies mais bem representadas, respetivamente, são *Tilia americana*, com mais de 260 exemplares identificados, *Liriodendron tulipifera* (136), *Betula pendula* (81) e *Ginkgo biloba* (56), *Platanus x acerifolia* (38) e *Quercus suber* (31). As demais espécies apresentam os outros 251 exemplares identificados.

Tabela 62 Número de exemplares por espécie do arvoredo urbano identificado

Espécie	Nº de exemplares	Espécie	Nº de exemplares
*Acacia dealbata***	1	*Magnolia grandiflora**	1
*Acacia melanoxylon***	3	*Magnolia x soulangeana**	8
*Acer negundo***	1	*Malus domestica*	1
Acer pseudoplatanus	6	*Metrosideros excelsa**	1
*Acer rubrum**	1	*Morus nigra**	2
Acer sp.	1	*Nerium oleander*	1
*Aesculus hippocastanum**	5	Não identificado	1
*Aesculus x carnea**	1	*Olea europaea*	1
*Ailanthus altissima***	1	*Pinus pinea*	13
Alnus glutinosa	14	*Pinus sp.*	8
*Betula pendula**	81	*Platanus x acerifolia**	38
*Bougainvillea sp.**	4	*Populus alba*	25
*Carpinus betulus**	1	*Populus nigra**	18
*Catalpa bignonioides**	1	*Prunus cerasifera* 'Atropurpurea'*	2
Celtis australis	7	*Punica granatum**	1
*Chamaecyparis lawsoniana**	1	*Pyrus calleryana**	5
*Citrus x limon**	1	*Pyrus sp.*	8
*Citrus x sinensis**	1	*Quercus palustris**	24
*Cupressus sempervirens**	5	*Quercus pyrenaica*	7
*Cydonia oblonga**	1	*Quercus robur*	14
*Fagus sylvatica**	2	*Quercus rubra**	1
*Fraxinus pennsylvanica**	4	*Quercus suber*	31
*Ginkgo biloba**	56	*Salix atrocinerea*	8
*Hibiscus syriacus**	3	*Taxus baccata*	1
*Juglans regia**	1	*Tilia americana**	261
*Lagerstroemia indica**	3	*Tilia tomentosa**	21
*Liquidambar styraciflua**	4	*Washingtonia sp.**	1
*Liriodendron tulipifera**	136	*Yucca elephantipes**	5

*Espécie exótica; **Espécie exótica invasora

Quando olhamos para a estrutura etária das árvores presentes na área de estudo com mais pormenor (Figura 343), verificamos que as classes de PAP mais abundantes são na classe dos inferiores a 20 cm e na dos 50 a 60 cm. Deve-se destacar a presença de 6 exemplares com PAP maior que 3 metros. Ainda, dois exemplares não apresentam medição de PAP devido à inacessibilidade ao seu tronco principal durante o levantamento.

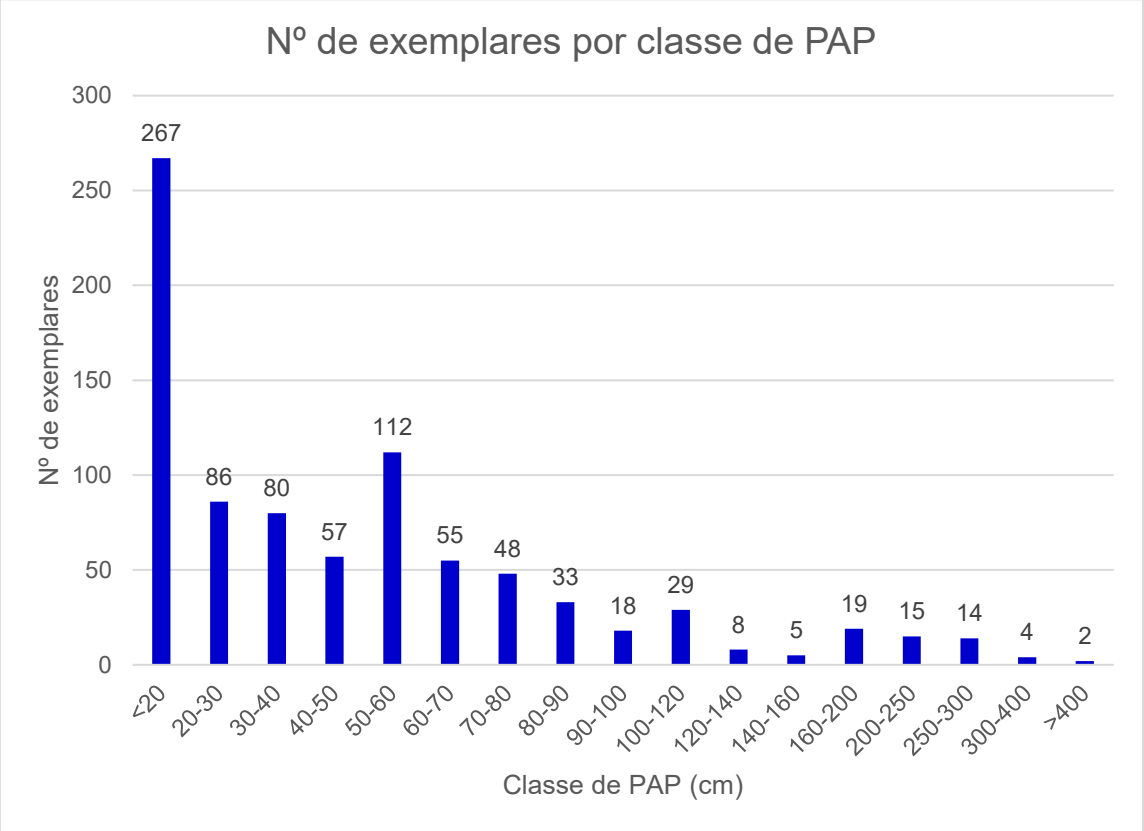


Figura 343 Número de exemplares arbóreos por classe de PAP

Recomenda-se que as ações de transplante, frente a eventuais abates, sejam preconizadas para exemplares com até 60 cm de PAP. No caso de exemplares isolados ou conjuntos arbóreos que se distingam pela sua representatividade, raridade, porte, idade, historial, significado cultural ou enquadramento paisagístico, têm potencial interesse de conservação, razão pela qual deve ser avaliado caso a caso, tendo em conta a afetação pela obra. De salientar que os transplantes são mais viáveis em espécies folhosas; em espécies coníferas é mais difícil obter sucesso em ações de transplante. No entanto, nessa fase não se identificam espécies a transplantar, pois este aspeto será analisado e identificado em fase de projeto de execução/RECAPE. A coleção botânica sofre alterações ao longo da linha consoante as tipologias de espaços arborizados. As avenidas arborizadas de maior dimensão, como a **Alameda de Cartes**, a **Avenida da Cidade de Léon** e a **Avenida Francisco Xavier Esteves** apresentam alinhamento arbóreos contínuos nos separadores centrais e exemplares ao longo dos passeios.

Na **Alameda de Cartes** há um alinhamento de tília-americana (*Tilia americana*) no separador central, e plantação em caldeira de carvalho-dos-pântanos (*Quercus palustris*) no passeio, além da presença pontual de outras espécies, derivadas de novas plantações, como o choupo-branco (*Populus alba*) e o pinheiro-manso (*Pinus pinea*). Na **Avenida da Cidade de Léon** há também um alinhamento de tília-americana (*Tilia americana*) no separador central, com pontual presença de choupo-negro (*Populus nigra*) e outras espécies diversas pelos espaços de vegetação junto da avenida. Na **Avenida Francisco Xavier Esteves** há um alinhamento de tilipeiro (*Liriodendron tulipifera*) no separador central e um alinhamento de tília-americana (*Tilia americana*) em cada lado do passeio.

Na **Avenida Francisco Xavier Esteves** as alternativas divergem a partir dos quilómetros 12+2 (alternativa 1) e 22+2 (alternativa 2), sendo a alternativa 2 aquela que engloba na sua envolvente cerca de 130 exemplares a mais identificados nesta avenida.

No restante do traçado proposto, destaca-se o **Parque Urbano de Gondomar**, na **Avenida Oliveira Martins**, onde foram identificados cerca de 170 exemplares, maioritariamente pertencentes às

espécies *Betula pendula* (bétula-branca) e *Ginkgo biloba* (ginkgo). Além deste espaço, é merecedora de destaque a **praça de instalação da paragem do Souto**, onde há um conjunto de plátanos (*Platanus* x *acerifolia*) de grandes dimensões, alguns com mais de 3 m de PAP.

Condição Geral

Os exemplares foram classificados consoante o seu estado geral. A maior parte dos exemplares identificados apresenta uma condição excelente (Figura 344). De destacar a presença de cinco exemplares com condição débil e 11 exemplares mortos aquando do levantamento.

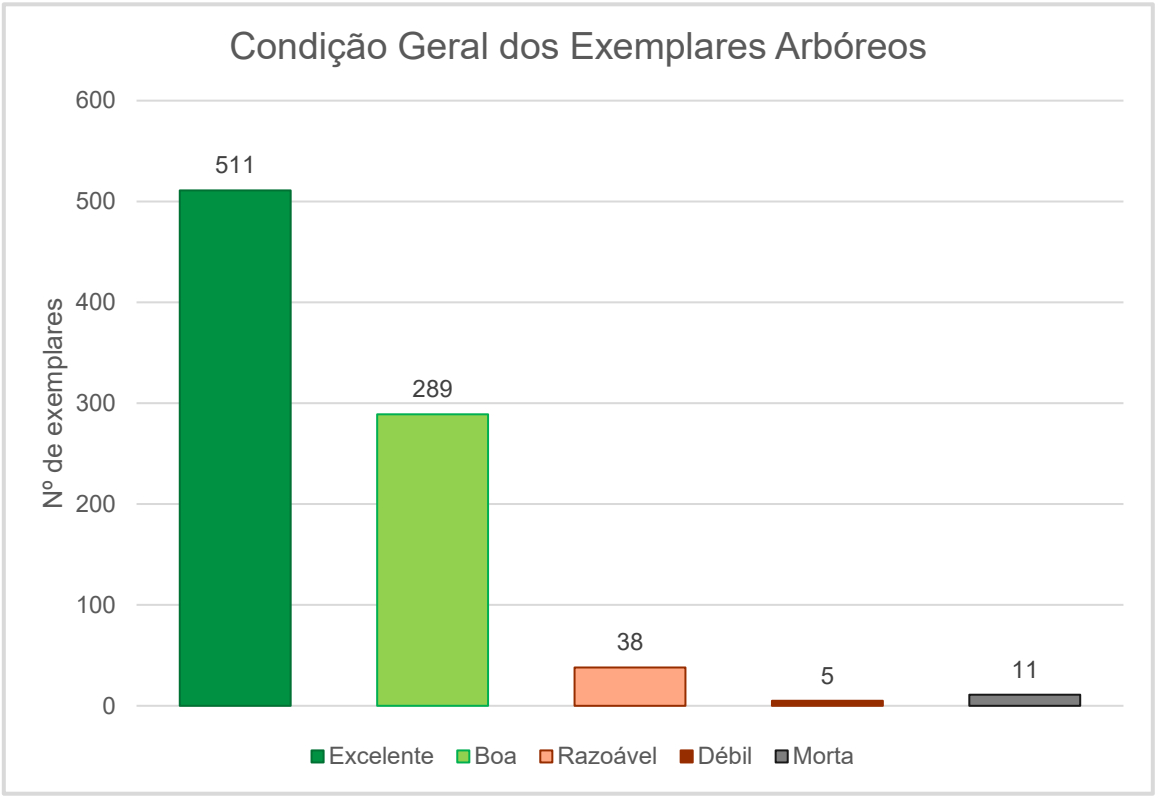


Figura 344 Número de exemplares arbóreos por condição geral

Avaliação Visual Fitossanitária

A verificação das características externas das árvores pode fornecer informações fundamentais sobre a condição interna do tronco, das pernadas da árvore e, consequentemente, a sua estabilidade estrutural. No que concerne ao VTA (*Visual Tree Assessment*), os defeitos que ocorrem mais frequentemente são os ramos epicórmicos no colo e/ou no tronco e os ramos secos. Estes defeitos denotam pouca preocupação.

Outros defeitos que aparecem com menor frequência, e que devem ser monitorizados são as cavidades, que foram identificadas no tronco de cerca de 15 exemplares. Nas pernadas foram identificadas cerca de 10 cavidades. Além disso, a presença de fungos e lenho exposto, principalmente no tronco, devem ser destacados.

Em resumo, a condição fitossanitária dos exemplares é boa, com alguns defeitos estruturais de evolução lenta e, portanto, de menor preocupação. Pontualmente, há um baixo número de exemplares que apresentam defeitos que denotam maior vigilância. De ressaltar que a avaliação fitossanitária dos exemplares se encontra exposta no **Volume 3 – Anexos Temáticos| Anexo 2 – Fichas do Património Arbóreo**.

Risco de Dano

Em relação ao risco de dano, os exemplares foram classificados conforme exposto na Tabela 63. A maior parte dos exemplares (807) apresenta baixo risco de dano. De destacar a presença de 19 exemplares com risco alto; estes devem ser alvo de atenção aquando da fase de construção, uma vez que a movimentação de terras e maquinaria podem influenciar na sua estabilidade. Não foi identificado nenhum exemplar com risco de dano severo.

Tabela 63 Número de exemplares por classificação do risco de dano

Risco	Nº de exemplares
Baixo	807
Moderado	28
Alto	19
Severo	-

De ressaltar que no **Volume 3 – Anexos Temáticos| Anexo 2 – Fichas do Património Arbóreo** estão expressos o risco de dano de cada exemplar e os parâmetros responsáveis pela atribuição do mesmo.

Valor Patrimonial

Os exemplares foram avaliados para determinação de um valor patrimonial, segundo a Norma Granada (2020). A avaliação económica de cada exemplar vai de acordo com as suas características e localização, dentre outros fatores, e pode ser consultada no **Volume 3 – Anexos Temáticos| Anexo 2 – Fichas do Património Arbóreo**

5.7.2.3.2. Meio Rural

Na envolvente do traçado, foram determinadas 21 manchas florestais e um total de 23 parcelas de amostragem. Ou seja, apenas duas manchas (15 e 17) apresentaram mais de uma parcela de amostragem. A localização das manchas determinadas está expressa na Figura 345 e na Carta de Árvores Avaliadas no Traçado da Linha Dragão – Souto e Área de Estudo (ver Volume 4 – Peças Desenhadas).

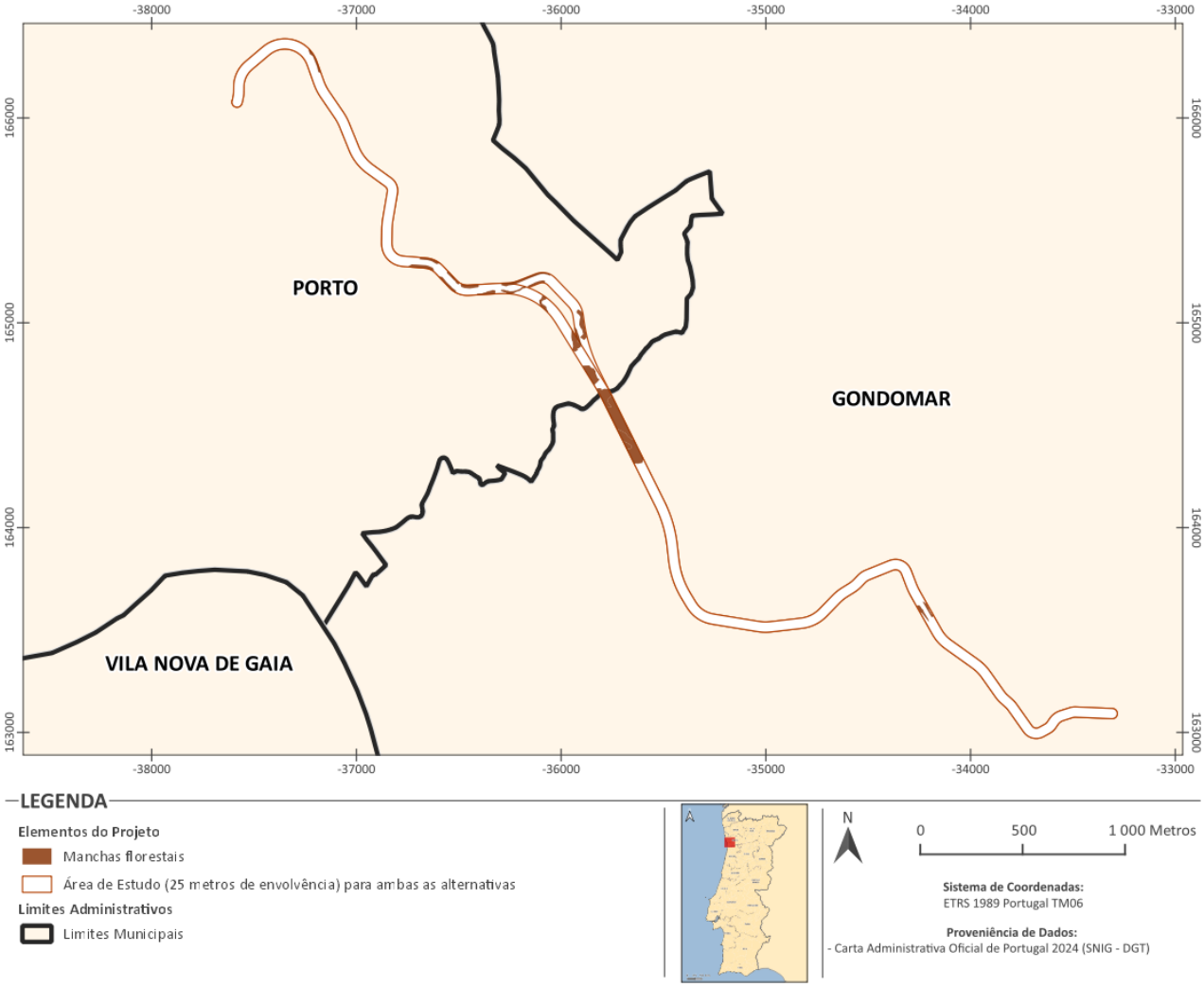


Figura 345 Localização das manchas florestais identificadas

Como parte do traçado atravessa locais privados, sem acesso, apenas 12 manchas puderam ser avaliadas. Os parâmetros determinados para cada espécie, em cada mancha avaliada, estão expressos na Tabela 64Tabela 64. De maneira geral, a condição das espécies presentes nas manchas está boa a excelente, com algumas manchas a apresentar espécies com uma condição razoável. As classes de DAP mais comuns são entre 0-20 cm e entre 20-50 cm. Foram identificados sobreiros nas manchas 1, 2, 5, 18 e 21. De recordar que o abate dessa espécie carece de autorização do ICNF.

As manchas 20 e 22 são compostas apenas de espécies exóticas invasoras que, idealmente, devem ser controladas. Estas, portanto, não apresentam valor de conservação devido a ampla presença de espécies do género *Acacia*. De ressaltar que apesar dos indivíduos da mancha de ID 20 terem sido abatidos, foram observados cepos recém cortados do género *Acacia*, indicando, portanto, uma possível rebentação futura desses espécimes. As manchas 18 e 19 apresentam ainda uma presença elevada de espécies exóticas invasoras pelo que também devem ser controladas, preservando as espécies nativas também presentes.

Tabela 64 Manchas florestais avaliadas e parâmetros determinados para cada espécie

ID	Espécie	Nº estimado de exemplares	Classe de DAP (cm)	Estágio de vida	Condição geral	Fitossanidade
1	*Quercus robur*	10	0-20	Árvore jovem	Boa	-
	Quercus suber	5	20-50	Classe irregular	Boa	-
2	*Laurus nobilis*	1	0-20	Árvore adulta	Boa	-
	Populus nigra	4	50-100	Árvore adulta	Boa	Ramos epicórmicos no colo
	Quercus suber	2	0-20	Árvore jovem	Excelente	-
3	*Castanea sativa*	8	20-50	Árvore adulta	Boa	Madeira morta na copa
	Populus nigra	25	20-50	Árvore adulta	Boa	Infestação vegetal
4	*Chamaecyparis lawsoniana*	18	20-50	Árvore adulta	Boa	-
	Cupressus sempervirens	2	0-20	Árvore jovem	Boa	-
	Pinus pinea	12	20-50	Árvore adulta	Boa	-
	Quercus sp.	4	0-20	Árvore jovem	Boa	-
5	*Acer pseudoplatanus*	3	0-20	Árvore adulta	Boa	-
	Laurus nobilis	5	0-20	Árvore adulta	Boa	-
	Quercus robur	42	20-50	Árvore adulta	Boa	-
	Quercus suber	5	0-20	Classe irregular	Boa	-
	Salix atrocinerea	3	0-20	Árvore adulta	Boa	-
	Sambucus nigra	3	0-20	Árvore anciã	Boa	-
6	*Populus nigra*	24	50-100	Árvore adulta	Razoável	Madeira morta na copa, ramos epicórmicos de grande dimensão
	Sambucus nigra	8	0-20	Árvore adulta	Boa	-
7	*Acer pseudoplatanus* 'Atropurpureum'	3	0-20	Árvore jovem	Excelente	-
	Carpinus betulus	3	0-20	Árvore jovem	Excelente	-
	Pinus pinaster	12	20-50	Árvore adulta	Boa	-
	Populus nigra	28	0-20	Árvore adulta	Boa	-
	Quercus robur	5	0-20	Árvore jovem	Boa	-
	Salix nigra	25	0-20	Árvore jovem	Boa	-
18	*Acacia dealbata*	1	0-20	Árvore adulta	Excelente	-
	Acacia melanoxylon	68	0-20	Classe irregular	Excelente	-
	Quercus robur	1	20-50	Árvore adulta	Excelente	-
	Quercus suber	5	20-50	Árvore adulta	Excelente	-
19	*Acer negundo*	12	0-20	Árvore adulta	Boa	-
	Acer pseudoplatanus 'Atropurpureum'	4	0-20	Árvore adulta	Boa	-
	Betula celtiberica	4	0-20	Árvore adulta	Boa	À exceção de um exemplar morto
	Betula pendula	3	0-20	Árvore adulta	Boa	-
	Cedrus deodara	2	0-20	Árvore jovem	Boa	-
	Chamaecyparis lawsoniana	19	0-20	Árvore adulta	Razoável	Madeira morta na copa
	Cupressus sempervirens	2	0-20	Árvore jovem	Razoável	Copa com desfolha ligeira
	Fraxinus sp.	4	0-20	Árvore jovem	Boa	-
	Liquidambar styraciflua	5	0-20	Árvore adulta	Boa	-
	Pinus pinea	27	20-50	Árvore adulta	Boa	Madeira morta na copa; um exemplar morto
	Tilia cordata	5	0-20	Árvore adulta	Boa	-
	Tilia tomentosa	1	0-20	Árvore adulta	Boa	-
20	*Acacia dealbata*	0	0-20	Classe irregular	Morta	Abatido
21	*Acer campestre*	10	0-20	Árvore jovem	Excelente	-
	Acer pseudoplatanus	2	0-20	Árvore adulta	Boa	-

ID	Espécie	Nº estimado de exemplares	Classe de DAP (cm)	Estágio de vida	Condição geral	Fitossanidade
	Acer pseudoplatanus 'Atropurpureum'	10	0-20	Árvore jovem	Boa	-
	Betula celtiberica	2	0-20	Árvore adulta	Boa	-
	Betula sp.	2	0-20	Árvore jovem	Razoável	-
	Cedrus deodara	5	0-20	Árvore jovem	Excelente	-
	Celtis australis	10	0-20	Árvore adulta	Excelente	-
	Chamaecyparis lawsoniana	2	0-20	Árvore jovem	Excelente	-
	Chamaecyparis obtusa	7	0-20	Árvore jovem	Boa	-
	Cryptomeria sp.	20	20-50	Árvore adulta	Boa	-
	Cupressus sempervirens	7	0-20	Árvore adulta	Boa	-
	Fagus sylvatica 'Atropurpurea'	10	0-20	Árvore adulta	Excelente	-
	Juniperus sp.	5	0-20	Árvore jovem	Razoável	Ramos secos
	Pinus pinea	24	20-50	Árvore adulta	Boa	-
	Quercus suber	5	0-20	Árvore jovem	Boa	-
22	*Acacia dealbata*	7	20-50	Árvore adulta	Excelente	-
	Acacia melanoxylon	25	0-20	Classe irregular	Excelente	-

A seguir apresentam-se os resultados de densidade, riqueza de espécies e o número estimado de exemplares para cada mancha (Tabela 65). As manchas 15 e 17 são as com maior área, no entanto, não puderam ser avaliadas pois são de domínio privado. Quanto ao número estimado de exemplares, a mancha 21 apresenta o maior número, seguida pela mancha 19. De notar que a manchas 19 e 21 também são as mais diversas, com maior riqueza de espécies, devido à estruturação da vegetação arbórea, embora sejam espécies maioritariamente exóticas.

Tabela 65 Área, número estimado de exemplares, densidade e riqueza das manchas florestais avaliadas

ID	Área (m^2)	Nº estimado de exemplares	Densidade (ind./m^2)	Riqueza específica
1	979	15	0,015	2
2	1.643	7	0,004	3
3	1.016	33	0,032	2
4	720	36	0,050	4
5	1.052	60	0,057	6
6	1.256	32	0,025	2
7	931	76	0,082	6
8	1.329	-	-	-
9	3.010	-	-	-
10	2.578	-	-	-
11	846	-	-	-
13	3.551	-	-	-
14	3.559	-	-	-
15	8.781	-	-	-
16	810	-	-	-
17	7.071	-	-	-
18	1.038	75	0,072	4
19	1.296	88	0,068	12
20	1.059	0	0,000	1
21	2.530	112	0,048	15
22	770	32	0,042	2

5.7.2.3.3. Espécies Protegidas

Foram georreferenciados um total de 89 exemplares de sobreiro. A localização destes está expressa na Carta de Sobreiros Avaliados no Traçado da Linha Dragão – Souto e Área de Estudo (ver Volume 4- Peças Desenhadas). Dos sobreiros georreferenciados, 5 tinham menos de 1 m de altura. A maioria dos exemplares de sobreiro são jovens (Tabela 66). Não foi identificado nenhum exemplar de azinheira na envolvente do traçado.

Tabela 66 Número de sobreiros por estádio de desenvolvimento

Sobreiros	Nº de exemplares
Jovens	45
Adultos	44

Com base na metodologia estabelecida pelo ICNF, a partir das copas das árvores georreferenciadas e do respetivo *buffer* representativo das manchas de sobreiro com continuidade (cujas copas se distanciam a menos de 20 m uma da outra), determinou-se 17 polígonos, todos com área inferior a 0,5 ha. Desses, 4 apresentavam apenas um exemplar no seu interior.

De destacar que como nenhum polígono apresentou área superior a 0,5 ha não surgiu a necessidade de avaliar a existência de povoamentos. Os polígonos foram avaliados quanto à possível existência de Pequenos Núcleos.

De acordo com as densidades e as respetivas medidas de PAP, 11 formações vegetais satisfizeram os valores estabelecidos pela legislação vigente. Avaliou-se o valor ecológico dos polígonos determinados com vista à sua eventual classificação em Pequenos Núcleos.

A maioria dos polígonos está inserido em espaço urbano, sem importância para a conservação e sem continuidade ou presença de outras espécies autóctones. Dessa forma, apenas 2 polígonos reúnem os critérios necessários para a classificação como pequenos núcleos, principalmente porque estão inseridos em espaços com mancha florestal contínua. Salienta-se que parte destes espaços não puderam ser avaliados devido à falta de acesso. Provavelmente algumas dessas manchas poderiam, inclusive, ser classificadas como povoamentos, devido à dimensão e número de exemplares observados.

Foram determinados, portanto, 2 pequenos núcleos de sobreiros, expressos na Carta de Sobreiros Avaliados no Traçado da Linha Dragão – Souto e Área de Estudo (ver Volume 4 – Peças Desenhadas). De salientar que o número de exemplares protegidos poderá ter de ser ajustado em RECAPE aquando da definição e do acesso aos limites finais do projeto de execução, o que poderá alterar a área protegida determinada.

De ressaltar que na eventual necessidade de abate de exemplares protegidos deve ser feito um pedido de corte para o ICNF.

[5.7.3] Fauna

[5.7.3.1] Metodologia

A caracterização da situação de referência da fauna resulta na elaboração de uma lista de espécies presentes ou potencialmente presentes, que permitem avaliar a importância da área de intervenção para as comunidades faunísticas. Nas listas são apresentadas as espécies, as suas fenologias, juntamente com os vários estatutos de proteção nacional e internacional com que são classificadas (Estatuto Livro Vermelho Vertebrados (Cabral *et al.,* 2005; Mathias *et al*., 2023; Almeida *et al.,* 2022; Magalhães et al., 2023); IUCN (IUCN, 2024); C. Bona (Decreto-Lei n.º 103/80); C. Berna (DL nº

316/89); Dir. Aves/ Habitats (Decreto-Lei n.º 140/99 e Decreto-Lei n.º 49/2005) e Birdlife International (SPEC; BirdLife International, 2004).

Tendo em consideração as espécies identificadas nos trabalhos de campo e bibliografia consultada, juntamente com biótopos encontrados na área de estudo, classificou-se a ocorrência das espécies em *confirmada, provável* ou *pouco provável*, de acordo com os seguintes critérios:

- Confirmada: espécie detetada nos trabalhos de campo;
- Provável: espécie não confirmada nos trabalhos de campo, descrita na bibliografia para a área envolvente, com presença de habitat adequado na área de estudo;
- Pouco provável: espécie não confirmada nos trabalhos de campo, descrita na bibliografia para a área envolvente, sem presença de habitat adequado na área de estudo ou com presença conhecida apenas núcleos populacionais em locais conhecidos relativamente afastados da área de estudo.

A área de estudo considerada nos trabalhos de campo para a fauna compreende a área proposta para a linha e uma zona tampão com 200 metros de largura. Na pesquisa bibliográfica são consideradas áreas mais alargadas, nomeadamente a quadrícula onde a área se insere nos mais recentes atlas de distribuição das espécies de fauna em Portugal Continental (UTM NF35; 10kmE277N219) ou outras escalas adequadas aos territórios das espécies ou grupos de espécies.

Tendo em consideração a localização do projeto proposto foram efetuadas amostragens de campo direcionadas para os grupos faunísticos de vertebrados potencialmente mais afetados pelo projeto (herpetofauna, aves e mamíferos não voadores), sendo a informação sobre os quirópteros e comunidades piscícolas baseada na informação bibliográfica recolhida.

- Anfíbios (amostragem de campo e informação bibliográfica)
- Repteis (amostragem de campo e informação bibliográfica)
- Avifauna (amostragem de campo e informação bibliográfica)
- Mamíferos não voadores (amostragem de campo e informação bibliográfica)
- Quirópteros (informação bibliográfica)
- Peixes (informação bibliográfica)

No que diz respeito à pesquisa bibliográfica, foram consultadas obras de referência locais e nacionais para cada um dos grupos em análise, enumeradas na Tabela 67

Tabela 67: Principais trabalhos consultados para a caracterização da área de estudo.

Grupo	Referência	Escala de apresentação da informação
Peixes	Collares-Pereira *et al*., 2021	Bacia hidrográfica
	Dados próprios da equipa técnica (pesca elétrica; 2021)	Rio Tinto
	Dados próprios da equipa técnica (pesca elétrica; 2019 e 2021)	Rio Torto
Herpetofauna	Pereira e Santos, 2011	Parque oriental do Porto
	Loureiro *et al*., 2008	Quadrículas 10x10km
	ICNF, 2019	Quadrículas 10x10km
	GBIF.org, 2025	Envolvente
Aves	Pereira e Santos, 2011	Parque oriental do Porto
	Equipa Atlas, 2022	Quadrículas 10x10km
	Equipa Atlas, 2018	Quadrículas 10x10km
	Equipa Atlas, 2008	Quadrículas 10x10km
	ICNF, 2014a	Quadrículas 10x10km
	ICNB, 2010	Nível Nacional (áreas críticas e muito críticas)
	ICNF e CIBIO, 2020.	Nível Nacional (áreas críticas e muito críticas)
	Ebird, 2025	Registos pontuais
	GBIF.org, 2025	Envolvente
Mamíferos	Pereira e Santos, 2011	Parque oriental do Porto
	Mathias et al., 2023	Quadrículas 10x10km
	Rainho *et al*., 2013	Quadrículas 10x10km (morcegos)
	ICNF, 2019	Quadrículas 10x10km
	ICNF, 2014b	Nível Nacional (Abrigos de morcegos)
	ICNB, 2010	Nível Nacional (Abrigos de morcegos)
	Bencatel *et al*., 2019	Quadrículas 10x10km
	Grilo *et al.,* 2022	Quadrículas 10x10km
	GBIF.org, 2025	Envolvente

O trabalho de campo foi realizado no dia 18 de março de 2025, tendo sido registadas as espécies e indícios observados. As áreas amostradas nos trabalhos de campo realizados correspondem essencialmente à área a intervencionar e áreas adjacentes, tendo sido avaliadas através da realização de transectos de prospeção e pontos de escuta para inventário de aves (Figura 346).

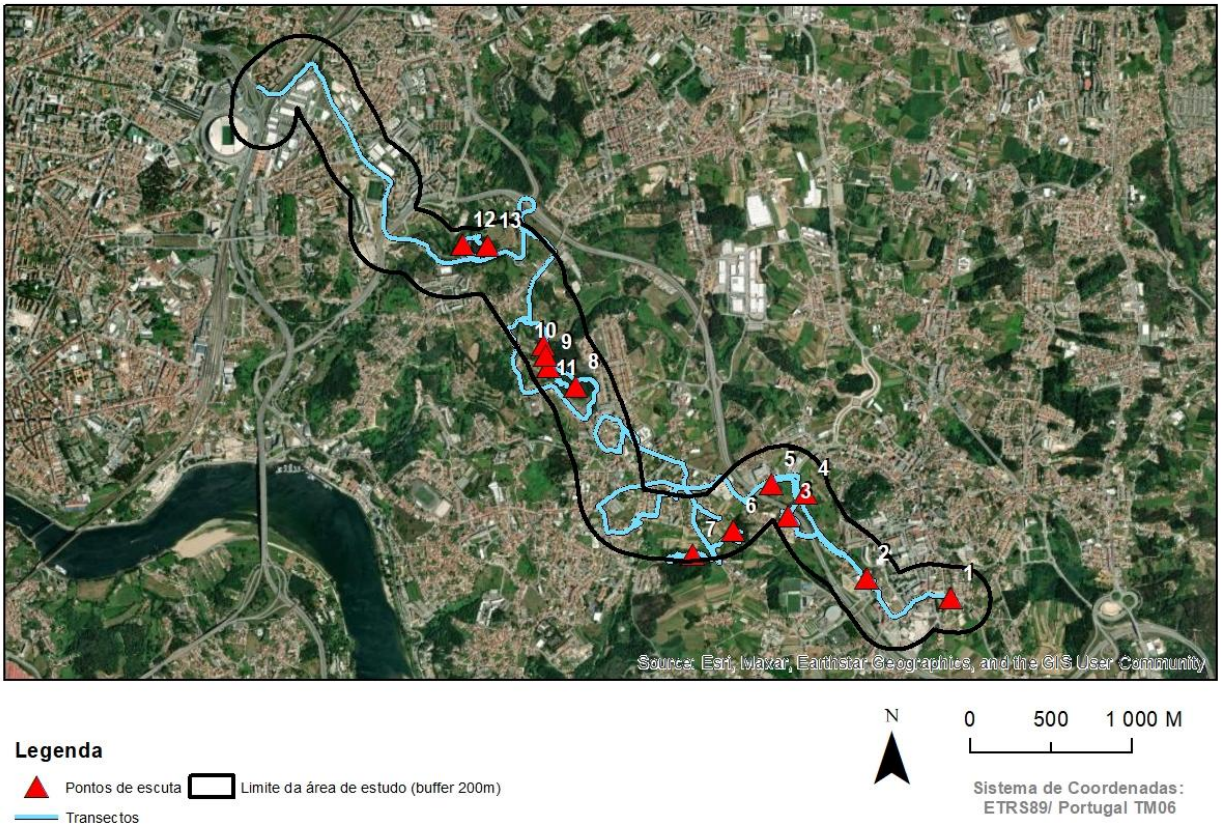


Figura 346 Localização dos locais de amostragem da fauna

Os métodos para a inventariação da fauna foram adaptados de Cooperrider (1986), Telleria (1986), Bibby *et al.,* (1992) e Rabaça (1995), ajustados à dimensão e características do local, época do ano em que se efetuou a visita.

- Herpetofauna: A inventariação da herpetofauna consistiu na realização de transectos, tentando abranger o maior número possível de habitats, nomeadamente microhabitats específicos como áreas ribeirinhas, possíveis charcos e/ou outros pontos de água. Durante os transectos foi efetuada procura ativa, procedendo-se sempre que possível ao levantamento de pedras, troncos ou pesquisa de outros abrigos típicos das espécies deste grupo.

- Avifauna: A inventariação da avifauna foi efetuada com base na audição e na visualização direta bem como pela audição em estações de escuta. Os pontos de escuta procuraram abranger diferentes biótipos de forma a maximizar os habitats inventariados e consequentemente detetar o maior número de espécies possível.

- Mamíferos: A deteção de mamíferos baseou-se essencialmente na identificação de indícios de presença como pegadas, excrementos, pinhas roídas, tocas, túneis, etc. A sua deteção é particularmente difícil devido aos hábitos crípticos da maioria dos animais deste grupo, por isso o recurso à identificação de indícios de presença é a forma mais eficaz de se proceder à sua inventariação. Para esse efeito os transectos foram percorridos de acordo com a metodologia referenciada.

[5.7.3.2] Resultados e Discussão

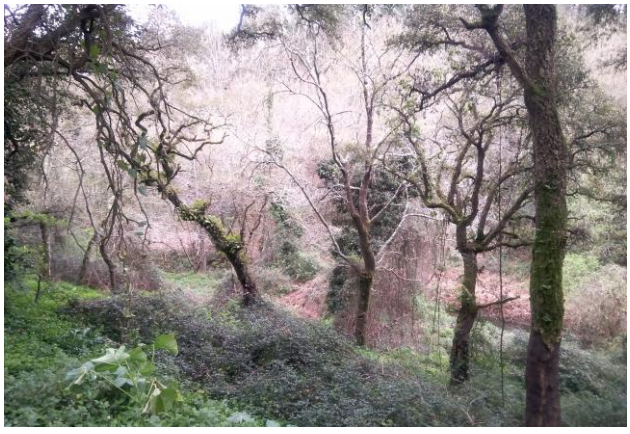
Nos trabalhos de campo foram identificadas 40 espécies, incluindo 34 aves, 4 mamíferos e 2 répteis. Na Tabela 68 encontram-se sistematizados todos os registos efetuados nos trabalhos de campo.

Tabela 68 Inventários de fauna realizados nos trabalhos de campo.

Local de amostragem / Espécies identificadas	Registo fotográfico
PE1 – Territórios artificializados Espécies identificadas: *Larus michahellis, Columba livia* (var. doméstica), *Parus major, Passer domesticus, Turdus merula, Phoenicurus ochruros*	
PE2 – Matagais / Territórios artificializados Espécies identificadas: *Larus michahellis, Parus major, Passer domesticus, Turdus merula, Curruca melanocephala, Erithacus rubecula, Phylloscopus collybita, Pica pica, Serinus serinus, Streptopelia decaocto, Columba palumbus*	
P03 - Mosaico agroflorestal Espécies identificadas: *Passer domesticus, Turdus merula, Erithacus rubecula, Columba palumbus, Garrulus glandarius, Fringilla coelebs, Aegithalos caudatus, Chloris chloris, Sylvia atricapilla, Prunella modularis*	

Local de amostragem / Espécies identificadas	Registo fotográfico
P04 – Áreas agrícolas Espécies identificadas: *Larus michahellis, Columba livia (var. domestica), Parus major, Passer domesticus, Turdus merula, Curruca melanocephala, Serinus serinus, Streptopelia decaocto, Fringilla coelebs, Cyanistes caeruleus, Troglodytes troglodytes, Motacilla alba, Chloris chloris, Estrilda astrild, Sturnus unicolor*	
P05 – Matagais / Territórios artificializados Espécies identificadas: *Passer domesticus, Turdus merula, Curruca melanocephala, Streptopelia decaocto, Cisticola juncidis, Saxicola rubicola*	
P06 – Floresta alóctone Espécies identificadas: *Turdus merula, Erithacus rubecula, Serinus serinus, Aegithalos caudatus, Motacilla alba, Chloris chloris, Sylvia atricapilla, Corvus corone*	

Local de amostragem / Espécies identificadas	Registo fotográfico
P07 – Parques e jardins/ Floresta de folhosas autóctones / Ribeiro Espécies identificadas: *Larus michahellis, Parus major, Turdus merula, Erithacus rubecula, Phylloscopus collybita, Pica pica, Serinus serinus, Garrulus glandarius, Aegithalos caudatus, Cyanistes caeruleus, Troglodytes troglodytes, Sylvia atricapilla, Buteo buteo, Regulus ignicapilla, Certhia brachydactyla, Dendrocopos major, Lophophanes cristatus*	 
P08 – Floresta alóctone / Floresta de folhosas autóctones / Ribeiro Espécies identificadas: *Turdus merula, Erithacus rubecula, Garrulus glandarius, Aegithalos caudatus, Troglodytes troglodytes, Accipiter nisus, Periparus ater, Ptyonoprogne rupestres, Picus sharpei*	 

Local de amostragem / Espécies identificadas	Registo fotográfico
P09 – Floresta alóctone / Agrícola / Ribeiro Espécies identificadas: *Turdus merula, Erithacus rubecula, Troglodytes troglodytes, Sylvia atricapilla, Periparus ater, Certhia brachydactyla*	
P10 – Rio de Floresta folhosas autóctones / Áreas agrícolas Espécies identificadas: *Parus major, Turdus merula, Erithacus rubecula, Phylloscopus collybita, Serinus serinus, Columba palumbus, Garrulus glandarius, Fringilla coelebs, Aegithalos caudatus, Troglodytes troglodytes, Sylvia atricapilla, Regulus ignicapilla, Periparus ater, Picus sharpei, Motacilla cinerea*	
P11 – Floresta de folhosas autóctones / Agrícola Espécies identificadas: *Turdus merula, Curruca melanocephala, Erithacus rubecula, Fringilla coelebs, Aegithalos caudatus, Cyanistes caeruleus, Sylvia atricapilla, Regulus ignicapilla, Certhia brachydactyla, Cettia cetti, Lophophanes cristatus*	 

Local de amostragem / Espécies identificadas	Registo fotográfico
P12 – Parques e jardins / Mosaico agroflorestal / Rio Floresta mista Espécies identificadas: *Larus michahellis, Columba livia (var. domestica), Parus major, Erithacus rubecula, Serinus serinus, Columba palumbus, Fringilla coelebs, Motacilla alba, Chloris chloris, Sylvia atricapilla, Phalacrocorax carbo, Sturnus unicolor, Turdus philomelos*	
P13 –Floresta mista Espécies identificadas: *Parus major, Turdus merula, Erithacus rubecula, Serinus serinus, Columba palumbus, Garrulus glandarius, Cyanistes caeruleus, Periparus ater, Certhia brachydactyla, Picus sharpei*	
Transectos Espécies identificadas: *Bufo spinosus* (próximo de PE8); *Podarcis bocagei* (próximo de PE13); *Pelophylax perezi* (próximo de PE7, PE8 e PE12); *Talpa occidentalis* (próximo de PE4 e PE12); *Oryctolagus cuniculus* (próximo de PE5).	

Tendo em conta as características da área, dos biótopos presentes, da época do ano em que foi efetuada a visita e das espécies inventariadas nos trabalhos de campo, considera-se que área de estudo apresentou uma riqueza específica reduzida, com um elenco constituído quase exclusivamente por espécies comuns e bem distribuídas a nível regional.

Na pesquisa bibliográfica efetuada foi identificada uma diversidade potencial mais abrangente, incluindo algumas espécies de fauna com interesse conservacionista. Através da pesquisa bibliográfica foram listadas 148 espécies como potencialmente ocorrentes, incluindo as 45 confirmadas. Ainda assim, uma análise crítica aos biótopos de ocorrência das espécies e biótopos presentes na área de estudo, verificou-se que pelo menos 30 dessas espécies têm como ocorrência pouco provável.

Salienta-se ainda que as listagens de espécies com ocorrência não confirmada são elaboradas essencialmente através de dados da distribuição das espécies na região, com base em escalas alargadas (geralmente em quadrículas de 10x10 km), sempre que possível refinadas a uma escala mais precisa. Por este motivo, apesar de algumas espécies serem claramente pouco prováveis na envolvente direta à área de estudo, estas foram consideradas nas listagens.

A informação da riqueza específica de cada grupo faunístico elaborada a partir dos trabalhos de campo e pesquisa bibliográfica encontra-se resumida na Tabela 69. O elenco completo das espécies e respetivos estatutos encontram-se listadas no **Volume 3 – Anexo Temáticos | Anexo 2 – Sistemas Ecológicos**.

Tabela 69 Síntese da riqueza de espécies potencialmente presente e respetivos graus de ameaças.

Grupo Faunístico	Trabalho de campo			Pesquisa Bibliográfica					
	Confirmado			Provável			Pouco Provável		
	Nº Sp	LVVP (CR, VU, EN)	Dir. Aves / habitats	Nº Sp	LVVP (CR, VU, EN)	Dir. Aves / habitats	Nº Sp	LVVP (CR, VU, EN)	Dir. Aves / habitats
Peixes	0	0	0	4	1	2	0	0	0
Herpetof.	3	0	1	18	1	7	6	2	3
Aves	40	0	0	38	4	5	21	3	6
Mamíferos	2	1	0	13	0	3	3	1	1
Totais	**45**	**1**	**1**	**73**	**6**	**17**	**30**	**6**	**10**

No total, verifica-se que a riqueza específica potencial identificada para a área de estudo (148 espécies) corresponde a cerca de 33% das espécies com presença regular em Portugal continental (Cabral *et al*., 2005; Almeida et al., 2022; Mathias *et al*., 2023; Magalhães *et al.,* 2023), considerando os mesmos grupos. Este valor, apesar de significativo, está ainda assim abaixo dos valores para outros locais da região. Por exemplo, para o distrito do Porto estão registas 324 espécies de aves (Ebird, 2025), valor muito superior às 99 de aves descritas para esta área, que representam menos de 31% das aves registadas no distrito. Além disso, verifica-se que entre as espécies potencialmente presentes não se encontra a maioria das espécies com estatuto de ameaça (mesmo as que foram incluídas na lista de espécies potenciais são em muitos casos consideradas pouco prováveis ou ocorrem apenas de forma mais ou menos ocasional), listadas principalmente para as áreas classificadas e outros *hotspots* da região.

Considerando os biótopos identificados para a área de estudo e as características dos diferentes locais visitados nas amostragens de campo, verifica-se que, com exceção das zonas artificializadas (e parcialmente também as áreas dominadas por espécies exóticas invasoras), que ocupam uma parte muito significativa da área de estudo, os restantes biótopos (incluindo pequenos nichos como pequenas linhas de água, charcos, etc., dentro das principais manchas de biótopos identificados) poderão ter algum valor para as comunidades faunísticas, ainda que pouco significativo a nível regional. Ainda assim, os biótopos registados são nesta área utilizados quase exclusivamente por espécies regionalmente comuns (mesmo que algumas tenham atualmente estatutos de conservação significativo; e.g. coelho-bravo).

No global, entre as espécies de vertebrados potencialmente presentes foram descritas para a área 13 com estatuto de ameaça em Portugal (Cabral *et al.,* 2005; Mathias *et al*., 2023; Magalhães *et al*., 2023; Almeida *et al*., 2022), maioritariamente identificadas como prováveis na área de estudo (6 espécies) ou pouco prováveis (6 espécies). Entre as 28 listadas nos anexos das diretivas comunitárias aves e habitats (DA e DH), que incluem várias espécies comuns em Portugal, 18 foram confirmadas ou descritas como prováveis na área.

5.7.3.2.1. Ictiofauna

A área de estudo atravessa essencialmente duas linhas de água principais com algum potencial para as espécies piscícolas, nomeadamente os rios Tinto e Torto, ambos fortemente degradados e sujeitos a pressões muito significativas. O rio Tinto em particular apresenta níveis de poluição elevados e um estado / potencial ecológico avaliado em 2021 como *mau* (Formigo *et al*., 2021). No caso do rio Torto, no diagnóstico do Plano Estratégico das Linhas de Água de Gondomar Razoável, o estado / potencial ecológico era considerado razoável (Formigo *et al*., 2021). Especificamente

sobre as comunidades piscícolas destas linhas de água há poucos bibliográficos conhecidos sobre as espécies ocorrentes nestas linhas de água. Ainda assim, amostragens realizadas pela equipa técnica deste estudo no rio Torto em 2019 e 2021 para a E.RIO permitiram capturar 4 espécies piscícolas, incluindo duas residentes endémicas do anexo II da diretiva habitats: o ruivaco (*Achondrostoma oligolepis*) e o bordalo (*Squalius alburnoides*), ambas relativamente comuns na região e não ameaçadas em Portugal; uma espécies dulciaquícola exótica (*Gobio lozanoi*); e uma espécie migradora anádroma, a enguia (*Anguilla anguilla*), avaliada como Em Perigo em Portugal (Magalhães *et al*., 2023). A enguia continua a ser presença regular em quase todas as bacias e sub-bacias litorais, ainda que os seus efetivos globais estejam em declínio acentuado, razão pela qual apresenta um estatuto de ameaça elevado.

No caso do rio Tinto, em amostragens próprias da equipa técnica no mesmo âmbito realizadas em 2019 (próximo da Lipor), não foi capturado nenhum individuo.

No global, para a área de estudo, apesar dos estatutos de conservação significativos de algumas das espécies potencialmente presentes, todas são regionalmente comuns, mantendo-se presentes mesmo em locais sujeitos a níveis de poluição e perturbação tão elevado como nestas linhas de água. Mesmo no caso da enguia, as razões para o seu declínio parecem estar relacionadas sobretudo com a sobre-exploração (particularmente das fases larvares) e a perda de conetividade do habitat através do desenvolvimento de obstáculos que reduzem a possibilidade de migrações entre as áreas de crescimento (meio dulciaquícola) e de reprodução (meio marinho).

Na Tabela 70 encontram-se sistematizadas todas as espécies da ictiofauna potencialmente ocorrentes na área de estudo com estatuto de conservação relevante.

Tabela 70 Espécies da Ictiofauna com estatuto de conservação relevante

Espécie		Probabilidade de ocorrência	Fenologia / endem.	LVVP	DH	Biótopos de ocorrência potencial
Anguilla anguilla	Enguia-europeia	Provável	MigA	EN		Rios
Squalius alburnoides	Bordalo	Provável	ibérico	LC	B-II	Rios
Achondrostoma oligolepis	Ruivaco	Provável	Lusitânico	LC	B-II	Rios

5.7.3.2.2. Herpetofauna

Entre a herpetofauna, na área de estudo foram descritas como potencialmente ocorrentes 27 espécies.

Nos trabalhos de campo foi observado apenas um réptil: a lagartixa-de-bocage (*Podarcis bocagei*), espécie endémica do noroeste peninsular mas muito comum a nível regional e bem-adaptada a ambientes artificializados; e duas espécies de anfíbios também muito comuns: a rã-verde (*Pelophylax perezi*) e o sapo-comum (*Bufo spinosus*). A rã-verde, apesar de ser o anfíbio mais abundante em Portugal, está incluída no anexo V da DH.

Foi considerada provável a presença de 7 espécies de anfíbios, incluindo cinco dos anexos da DH: o tritão-marmoreado (*Triturus marmoratus*); o sapo-parteiro-comum (*Alytes obstetricans*); a rã-ibérica (*Rana iberica*) no anexo IV; e a rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi*) e a salamandra-lusitânica (*Chioglossa lusitanica*) nos anexos II e IV.

A salamandra-lusitânica é a única entre os anfíbios prováveis com estatuto de ameaça em Portugal (Vulnerável). Tem uma distribuição global muito restrita (endemismo do noroeste peninsular), ocorrendo associada a ambientes extremamente húmidos, geralmente associados a ribeiros de águas límpidas e pouco poluídas, bem oxigenados e com abundante vegetação marginal. Na área,

apesar de ter sido prospetada de forma especifica e de não ter sido detetada, poderá estar presente particularmente na área envolvente ao ponto de escuta PE8, que parece apresentar condições de habitat aparentemente adequada à sua presença.

A rã-de-focinho-pontiagudo (Quase Ameaçada em Portugal), pode também ser considerada como pouco comum (Cabral et al., 2005), apresentando uma distribuição ampla mas fragmentada pelo território nacional (Loureiro et al., 2008). Ocorre preferencialmente em terrenos encharcados, como prados e lameiros, e/ou nas imediações de pequenas massas de água com cobertura herbácea. São conhecidos alguns registos na envolvente, nomeadamente na área do Parque oriental do Porto (Pereira e Santos, 2011). As restantes espécies de anfíbios do anexo IV prováveis na área são espécies comuns, bem distribuídas e relativamente abundantes a nível regional e nacional (nenhuma ameaçada em Portugal), que podem ocorrer numa grande diversidade de ambientes, incluindo alguns dos biótopos presentes na área de estudo.

Apesar de consideradas pouco provável nesta área, salienta-se como possível a presença do tritão-palmado (*Lissotriton helveticus*), Vulnerável em Portugal (Cabral *et al*., 2005) e de outras duas espécies de anfíbios do anexo IV da DH, nomeadamente, a rela-ibérica (*Hyla molleri*) e o sapo-corredor (*Epidalea calamita*).

No caso dos répteis, das 11 espécies com presença provável, nenhuma está ameaçada em Portugal. Ainda assim, o lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi*) está incluído nos anexos II e IV da DH, e a cobra-de-ferradura (*Hemorrhois hippocrepis*) no anexo IV. O lagarto-de-água, é relativamente comum na região, ocorrendo geralmente nas proximidades de cursos de água. Tal como no caso de outras espécies típicas de clima atlântico (e.g. salamandra-lusitânica e rã-ibérica), a área de estudo encontra-se em plena área de distribuição da espécie podendo surgir associado a galerias ripícolas. No caso da cobra-de-ferradura, trata-se de uma espécie comum já registada, por exemplo, no parque Oriental da cidade do Porto (Pereira e Santos, 2011), que surge inclusivamente em ambientes fortemente humanizados. Entre as espécies pouco prováveis, merece referência a existência de registos de víbora-cornuda (*Vipera latastei*) na quadrícula UTM em que se insere a área de estudo. Ainda assim, das áreas visitadas nos trabalhos de campo, nenhuma parece apresentar boas condições para a presença desta espécie.

Na Tabela 71 encontram-se sistematizadas todas as espécies da herpetofauna potencialmente ocorrentes na área de estudo com estatuto de conservação relevante.

Tabela 71 Espécies da Herpetofauna com estatuto de conservação relevante.

Espécie		Probabilidade de ocorrência	Endem.	LVVP	DH	Biótopos de ocorrência potencial
Chioglossa lusitanica	Salamandra-lusitânica	Provável	ibérico	VU	B-II; B-IV	Ribeiros e margens ripícolas sombrias
Lissotriton helveticus	Tritão-palmado	Pouco provável		VU		Prados e zonas agrícolas; Charcos, tanques e nascentes
Vipera latastei	Víbora-cornuda	Pouco provável		VU		Zonas rochosas secas, em matagais e bosques
Discoglossus galganoi	Rã-de-focinho-pontiagudo	Provável	ibérico	NT	B-II; B-IV	Prados e lameiros; Charcos
Lacerta schreiberi	Lagarto-de-água	Provável	ibérico	LC	B-II; B-IV	Galerias ripícolas
Triturus marmoratus	Tritão-marmorado	Provável		LC	B-IV	Charcos, tanques e nascentes
Alytes obstetricans	Sapo-parteiro-comum	Provável		LC	B-IV	Generalista; Massas de água permanentes

Espécie		Probabilidade de ocorrência	Endem.	LVVP	DH	Biótopos de ocorrência potencial
Epidalea calamita	Sapo-corredor	Pouco provável		LC	B-IV	Generalista; Massas de água efémeras (poças de água)
Hyla molleri	Rela-ibérica	Pouco provável		LC	B-IV	Orlas dos charcos, lagoas e ribeiras com vegetação
Rana iberica	Rã-ibérica	Provável	ibérico	LC	B-IV	Ribeiros e margens ripícolas
Chalcides bedriagai	Cobra-de-pernas-pentadáctila	Pouco provável		LC	B-IV	Zonas rochosas
Hemorrhois hippocrepis	Cobra-de-ferradura	Provável		LC	B-IV	Zonas rochosas, secas, com vegetação esparsa
Pelophylax perezi	Rã-verde	Provável		LC	B-V	Todos os tipos de pontos de água

5.7.3.2.3. Avifauna

Para a avifauna foram listadas como potencialmente ocorrentes 99 espécies, das quais 40 foram registadas nos trabalhos de campo.

As espécies identificadas nos trabalhos de campo são todas espécies comuns, sem estatutos de conservação significativos (zero espécies ameaçadas e/ou incluídas no anexo I da DA).

E termos gerais, a área de estudo não se encontra incluída em nenhuma área com importância para as aves (identificadas na Cartografia de apoio à aplicação do “Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica”; ICNB, 2010 e ICNF e CIBIO, 2020), sendo que todas as áreas com relevância identificadas se localizam a mais de 15 km de distância (Figura 347).

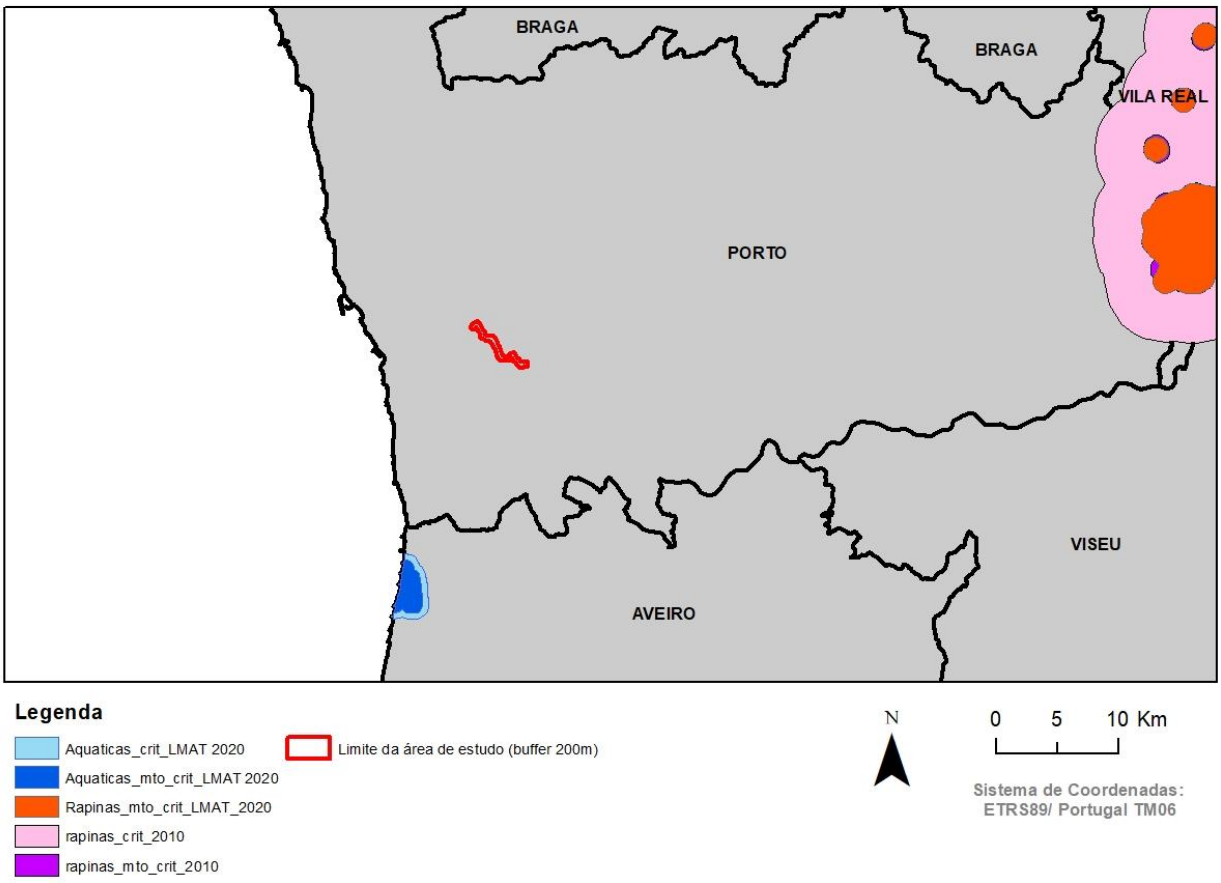


Figura 347 Localização da área de estudo relativamente às áreas importantes para as aves identificadas em ICNB, 2010; ICNF e CIBIO, 2020.

Na pesquisa bibliográfica realizada foram identificadas como prováveis mais 38 espécies das quais há a destacar o açor (*Accipiter gentilis*) e o peneireiro-comum (*Falco tinnunculus*), ambas residentes, com estatuto Vulnerável em Portugal (Almeida et al., 2022); o maçarico-das-rochas (*Actitis hypoleucos*), cujas populações reprodutoras foram avaliadas como Vulneráveis e a invernante como Quase Ameaçada; e a gaivota-d'asa-escura (*Larus fuscus*) considerada Vulnerável para as populações nidificantes mas não ameaçada como invernante.

O açor, mesmo não sendo uma espécie comum, encontra-se relativamente bem distribuído no litoral norte, onde se associa maioritariamente a pinhais e bosques de folhosas autóctones. Apesar de não serem biótopos com grande representatividade na área de estudo, há registos relativamente recentes, ainda que escassos, da espécie em áreas próximas (e.g. no Parque Oriental da cidade do Porto; ebird, 2025). É uma espécie residente que poderá reproduzir na envolvente da área do projeto. O peneireiro-comum, apesar de classificado como Vulnerável na recente revisão da Lista Vermelha das Aves de Portugal Continental devido à redução acentuada da sua população nacional (Almeida *et al*., 2022), é ainda relativamente abundante em áreas de habitat adequado. É uma espécie tipicamente associada a áreas abertas como campos agrícolas, pastagens, pousios e incultos com pouco mato, podendo ocorrer e reproduzir em ambientes fortemente humanizados. Na área, encontra alguma disponibilidade de biótopos adequados e há vários registos na área de estudo (ebird, 2025). O maçarico-das-rochas parece ser relativamente frequente na área do parque oriental da cidade do Porto (ebird, 2025). Apesar de ser considerado potencialmente reprodutor na quadrícula 10kmE277N219 do III Atlas das aves nidificantes de Portugal continental (Equipa Atlas, 2022), os seus registos para a área de estudo são praticamente todos fora desse período, sendo provavelmente apenas um visitante regular (população Quase Ameaçada). No caso da gaivota-d'asa-escura, todos os registos na envolvente se referem apenas à população invernante (não ameaçada).

A felosa-do-mato (*Curruca undata*), a cotovia-dos-bosques (*Lullula arborea*), o noitibó-cinzento (*Caprimulgus europaeus*), a águia-calçada (*Hieraaetus pennatus*) e o guarda-rios (*Alcedo atthis*) são as únicas prováveis incluídas no anexo da DA. Nenhuma delas esta ameaçada em Portugal, e todas são relativamente comuns na região. A felosa-do-mato, é uma residente frequente a nível regional, com presença muito provável associada a áreas de matos; o guarda-rios é frequente em praticamente todos os rios e ribeiros da região (também em lagos de parques urbanos); a cotovia-dos-bosques é relativamente frequente em clareiras florestais e outros tipos de biótopos abertos com solos pobres; o noitibó-cinzento, apesar dos poucos registos existentes (espécies noturna e relativamente discreta) é comum em vários tipos de ambientes florestais abertos e/ou com clareiras; a águia-calçada, não sendo regionalmente abundante (é mais comum no interior do país) é também presença regular em bosques, mosaicos agroflorestais e mesmo parques urbanos como o Parque oriental da cidade do Porto.

Finalmente, salientam-se ainda três espécies de aves ameaçadas com presença considerada pouco provável, com registos, ainda que esporádicos na envolvente (ebird, 2025), nomeadamente o falcão-peregrino (*Falco peregrinus)* e o carraceiro (*Bubulcus ibis*) e o mocho-d'orelhas (*Otus scops*). As três são consideradas Vulneráveis em Portugal (Almeida *et al*., 2022), sendo que nenhuma delas deverá ocorrer com regularidade na área de estudo.

Na Tabela 72 encontram-se sistematizadas todas as espécies de aves potencialmente ocorrentes na área de estudo com estatuto de conservação relevante.

Tabela 72 Espécies de aves com estatuto de conservação relevante potencialmente presentes na área de estudo.

Espécie		Probab. de ocorrência	Fenol. provável na AE	LVVP	DA	Biótopos de ocorrência potencial
Actitis hypoleucos	Maçarico-das-rochas	Provável	Rep.	VU/NT		Rios, lagos
Accipiter gentilis	Açor	Provável	Res.	VU		Áreas florestais e bosques
Falco tinnunculus	Peneireiro-comum	Provável	Res.	VU		Áreas abertas (campos agrícolas, prados, etc)
Larus fuscus	Gaivota-d'asa-escura	Provável	Vis.	VU/LC		Humanizado; Rios, lagos
Falco peregrinus	Falcão-peregrino	Pouco provável	Vis.	VU	A-I	Áreas abertas (campos agrícolas, prados, etc)
Bubulcus ibis	Carraceiro	Pouco provável	Vis.	VU	A-I	Áreas abertas, rios e lagos
Otus scops	Mocho-d'orelhas	Pouco provável	Vis.	VU		Áreas arborizadas (mosaicos agrícolas, parques e jardins)
Muscicapa striata	Taralhão-cinzento	Provável	MigRep	NT		Áreas florestais e agroflorestais
Streptopelia turtur	Rola-brava	Provável	MigRep	NT		Áreas florestais e agroflorestais
Tyto alba	Coruja-das-torres	Pouco provável	Vis.	NT		Urbano e Agrícola
Pernis apivorus	Bútio-vespeiro	Pouco provável	Vis.	NT	A-I	Áreas florestais e agroflorestais
Anthus trivialis	Petinha-das-árvores	Pouco provável	Vis.	NT		Áreas agroflorestais
Alcedo atthis	Guarda-rios	Provável	Res.	LC	A-I	Rios, lagos

Espécie		Probab. de ocorrência	Fenol. provável na AE	LVVP	DA	Biótopos de ocorrência potencial
Lullula arborea	Cotovia-dos-bosques	Provável	Res.	LC	A-I	Clareiras florestais e áreas abertas com algumas árvores
Ciconia ciconia	Cegonha-branca	Pouco provável	Res.	LC	A-I	Urbano e Agrícola
Egretta garzetta	Garça-branca-pequena	Pouco provável	Vis.	LC	A-I	Rios, lagos e charcos
Curruca undata	Toutinegra-do-mato	Provável	Res.	LC	A-I	Matos
Caprimulgus europaeus	Noitibó-cinzento	Provável	MigRep	LC	A-I	Áreas florestais abertas e agroflorestais
Hieraaetus pennatus	Águia-calçada	Provável	Vis.	LC	A-I	Áreas florestais e agroflorestais
Milvus migrans	Milhafre-preto	Pouco provável	Vis.	LC	A-I	Áreas florestais e agroflorestais; Galerias ripícolas

5.7.3.2.4. Mamofauna

No caso dos mamíferos, salienta-se a natureza urbana da área de estudo, que geralmente não contribui para comunidades muitos diversificadas de espécies deste grupo, particularmente sensível à perturbação humana. Neste caso, para a área de estudo foram descritas 18 espécies como potencialmente ocorrentes.

Foram confirmadas nas amostragens apenas duas espécies (*Oryctolagus cuniculus, Talpa occidentalis*), sendo o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*) classificado como Vulnerável (VU) em Portugal (Mathias *et al.,* 2023). O coelho-bravo, é ainda relativamente comum um pouco por todo o país, devendo o seu estatuto elevado à redução significativa das suas populações em resultado das doenças que afetaram a espécie nas últimas décadas, mas também de alguma perda de habitats em resultado do abandono acentuado de atividades agrícolas e silvícolas mais tradicionais. Na área de estudo foi detetado apenas num local (na envolvente do ponto PE5), mas poderá ocorrer noutros locais).



Figura 348 Latrina de coelho-bravo observada na área de estudo junto ao ponto PE5.

Entre as 11 espécies não voadoras com presença provável, nenhuma se encontra ameaçada em Portugal e apenas uma está incluída nos anexos da DH, a geneta (*Genetta genetta*), do anexo V, que é uma espécie generalista que poderá ocorrer um pouco por toda a área.

Nas espécies não voadoras consideradas pouco prováveis inclui-se uma espécie com estatuto de ameaça Vulnerável, a lebre-ibérica (*Lepus granatensis*), que apesar de ter sido registada na envolvente em anos recentes (Mathias *et al*., 2023), é claramente rara nesta região e não parece ter condições de habitat favorável nesta área.

Relativamente aos morcegos, com base nos dados disponíveis (Rainho *et al*., 2013; ICNF, 2014; Mathias *et al*., 2023), para a área envolvente próxima desta área estão descritas apenas duas espécies, sendo que nenhuma delas se encontra ameaçada em Portugal: o morcego-anão (*Pipistrellus pipistrellus*) e o morcego-rabudo (*Tadarida teniotis*). O morcego-anão é possivelmente a espécie de morcego mais abundante em Portugal, encontrando-se muito bem-adaptados a ambientes humanizados. O morcego-rabudo é uma espécie tipicamente fissorícola, que ocorre em a fendas do teto de abrigos subterrâneos, pontes ou na fachada de edifícios (Rainho et al., 2013). Não sendo especialmente comum em ambientes urbanos, é relativamente generalista, podendo ocorrer nesta área.

Não se conhecem registos de espécies cavernícolas na envolvente próxima. Ainda assim, segundo a cartografia de apoio à aplicação do “Manual de apoio à análise de projetos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia elétrica” (ICNB, 2010), há registo de um abrigo importante a poucos quilómetros da área de intervenção (na ZEC Valongo). Apesar disso, esse abrigo não é atualmente classificado como abrigo de importância nacional (ICNF, 2014), e não há qualquer registo de uso da área de estudo por espécies cavernícolas potencialmente presentes nesse abrigo.

Em Portugal, todos os morcegos, incluindo estas duas espécies, estão incluídos no anexo IV da DH.

Na Tabela 73 encontram-se sistematizadas todas as espécies de mamíferos potencialmente ocorrentes na área de estudo com estatuto de conservação relevante.

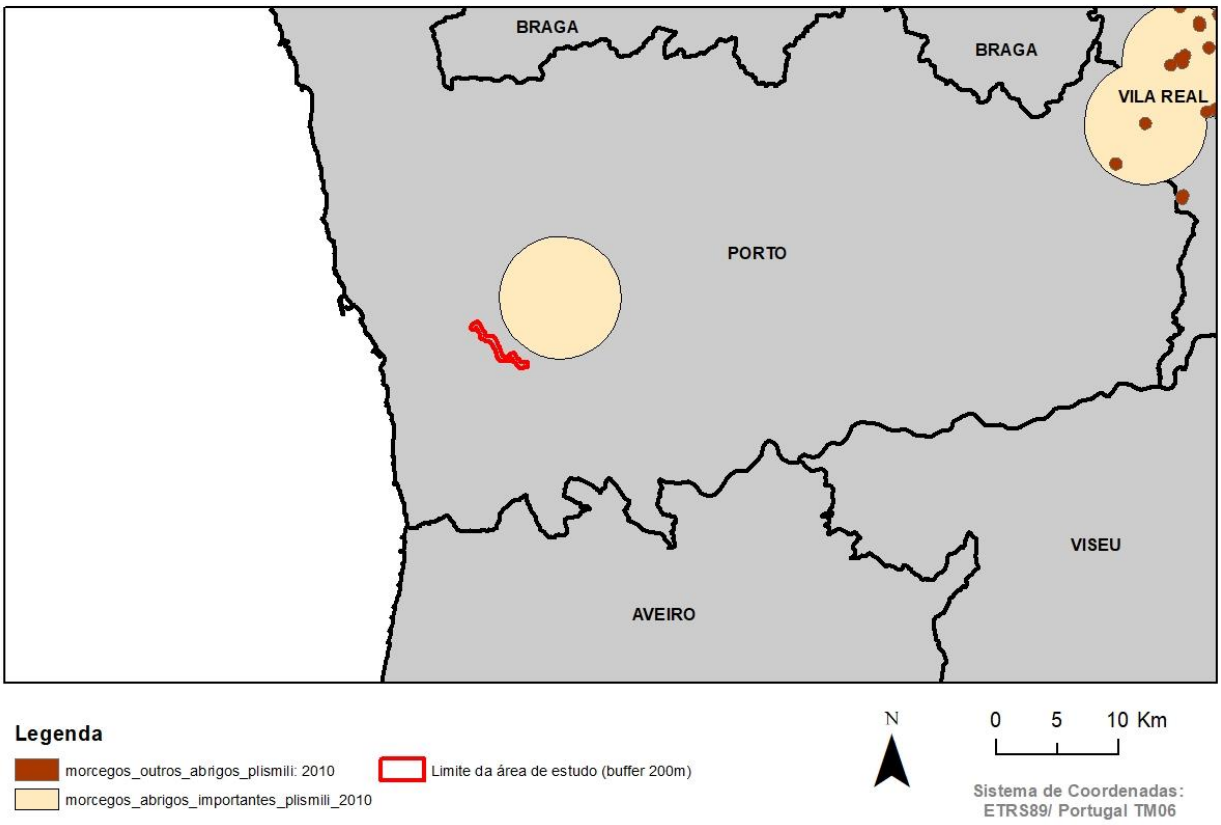


Figura 349 Localização da área de estudo relativamente aos principais abrigos de morcegos identificados em ICNB, 2010

Tabela 73 Espécies de mamíferos com estatuto de conservação relevante potencialmente presentes na área de estudo

Espécie		Probabilidade de ocorrência	Endem.	LVVP	DH	Biótopos de ocorrência potencial na AE
Oryctolagus cuniculus	Coelho-ibérico	Confirmado		VU		Generalista (prefere áreas em mosaico)
Lepus granatensis	Lebre-ibérica	Pouco provável		VU		Áreas abertas (pastagens, campos agrícolas, mosaicos, etc.)
Lutra lutra	Lontra	Pouco provável		LC	B-II; B-IV	Rios
Pipistrellus pipistrellus	Morcego-anão	Provável		LC	B-IV	Generalista
Tadarida teniotis	Morcego-rabudo	Provável		LC	B-IV	Fendas em rochas, edifícios, viadutos, etc.
Genetta genetta	Geneta	Provável		LC	B-V	Generalista

[5.7.3.3] Síntese

A área de estudo em que o Projeto se insere é ocupada maioritariamente por áreas artificializadas, o que se reflete nas comunidades faunísticas observadas na área de estudo, que são essencialmente constituídas por espécies comuns. A compilação bibliográfica realizada, embora apresente um elenco com presença potencial mais alargado, é também maioritariamente constituído por espécies comuns regionalmente, que se encontram bem-adaptadas às múltiplas perturbações já existentes ao longo do traçado em estudo. Neste caso, a área encontra-se significativamente afastada de todo o tipo de áreas críticas para a fauna, e mesmo as espécies com estatutos de conservação mais relevantes são espécies muitas vezes associadas a áreas com elevadas níveis de perturbação.

[5.8] Uso do Solo e Ordenamento do Território

[5.8.1] Introdução e Caracterização Geral do Projeto e da Área de Estudo

O presente capítulo assume o propósito fundamental de caracterização da atual situação de uso e ocupação do solo e ordenamento do território na área a intervencionar pelo projeto proposto para a nova linha do Metro do Porto que visa a ligação entre a atual estação do Dragão, no concelho do Porto, à futura estação de Souto, no concelho de Gondomar. No decorrer desta análise designar-se-á este projeto como "Linha Dragão – Souto".

Com a implantação da Linha Dragão – Souto ambiciona-se a criação de um novo corredor de circulação ferroviária dedicado entre as cidades do Porto e de Gondomar que se desenvolverá por aproximadamente 6,7 a 6,8 quilómetros, ao longo da freguesia portuense de Campanhã e da gondomarense União das Freguesias de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim; visando a célere e eficiente deslocação de passageiros entre os referidos pontos estratégicos de ambos os municípios referidos.

De acordo com planificado, o traçado proposto para esta nova linha de metro será intervalado por oito novas estações e três poços de emergência e será estabelecido maioritariamente à superfície, apesar de se encontrarem previstas algumas secções do percurso em túnel e em viaduto.

Ressalva-se ainda o facto de que entre as futuras estações de Parque Oriental e Lagoa, na área de fronteira entre os concelhos do Porto e de Gondomar, a solução de base para o traçado de metro previsto compreende uma extensão de cerca de 830 metros que inclui uma passagem em túnel; havendo ainda a possibilidade de uma opção de percurso alternativo totalmente à superfície que totaliza uma extensão de cerca de 950 quilómetros. Este percurso alternativo à superfície dista somente cerca de 110 metros, no seu ponto de maior afastamento, face ao traçado subterrâneo primordial e a presente análise toma-o também em consideração quando necessário, abarcando a sua envolvência enquanto parte integrante da área de estudo selecionada para a avaliação que se segue.

Em termos administrativos, considerando a Carta Administrativa Oficial de Portugal do ano 2024 (doravante "CAOP 2024"), legalmente em vigor à data da realização do presente estudo; independentemente da seleção pela opção base parcialmente em túnel ou do traçado alternativo integralmente superficial, é possível afirmar que aproximadamente 45% da extensão da via projetada terá lugar sobre o território municipal do Porto, enquanto os restantes 55% decorrerão sobre o espaço concelhio de Gondomar.

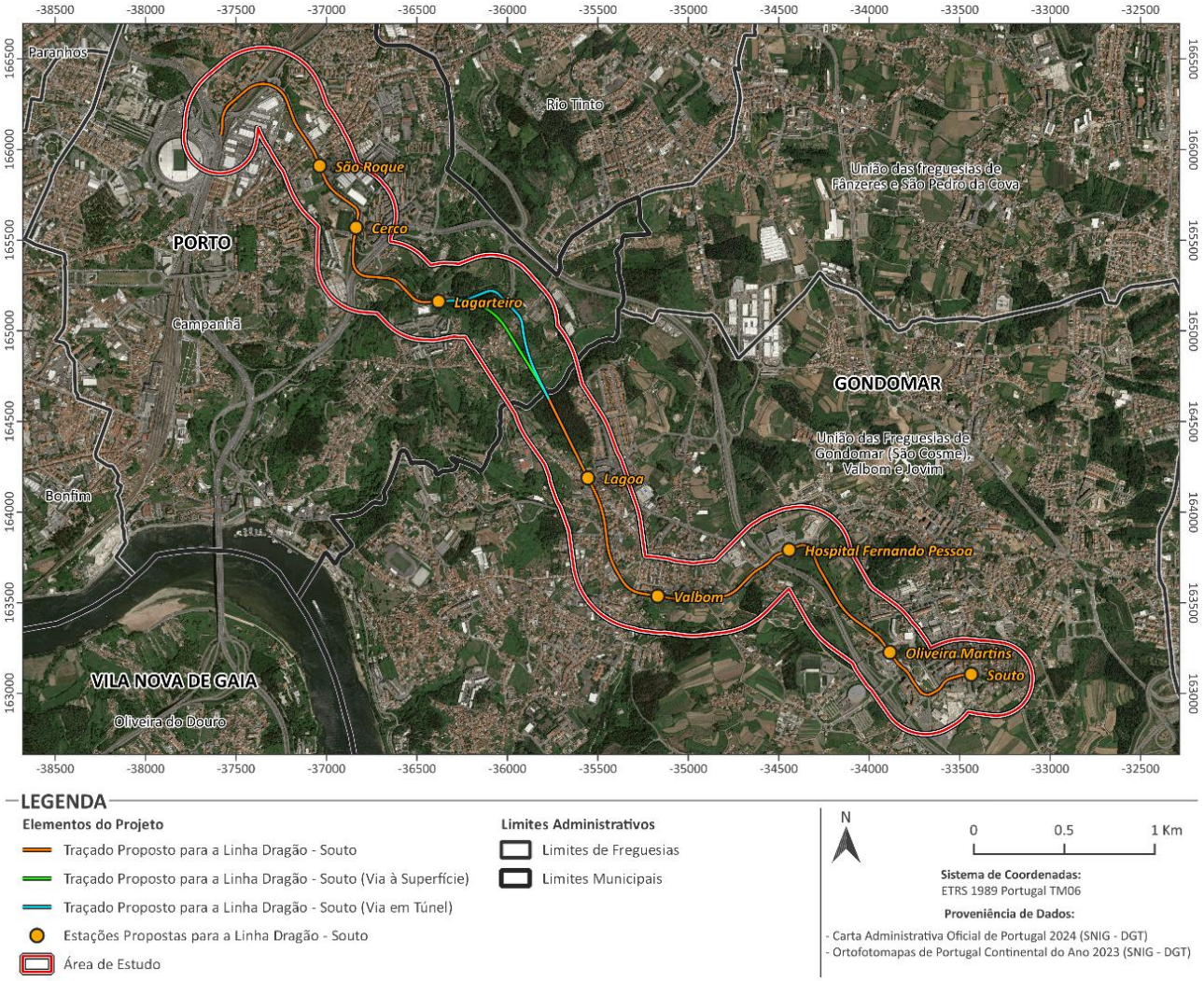


Figura 350 – Enquadramento do Projeto e área de estudo nos concelhos do Porto e de Gondomar sobre ortofotomapas de Portugal Continental do ano 2023

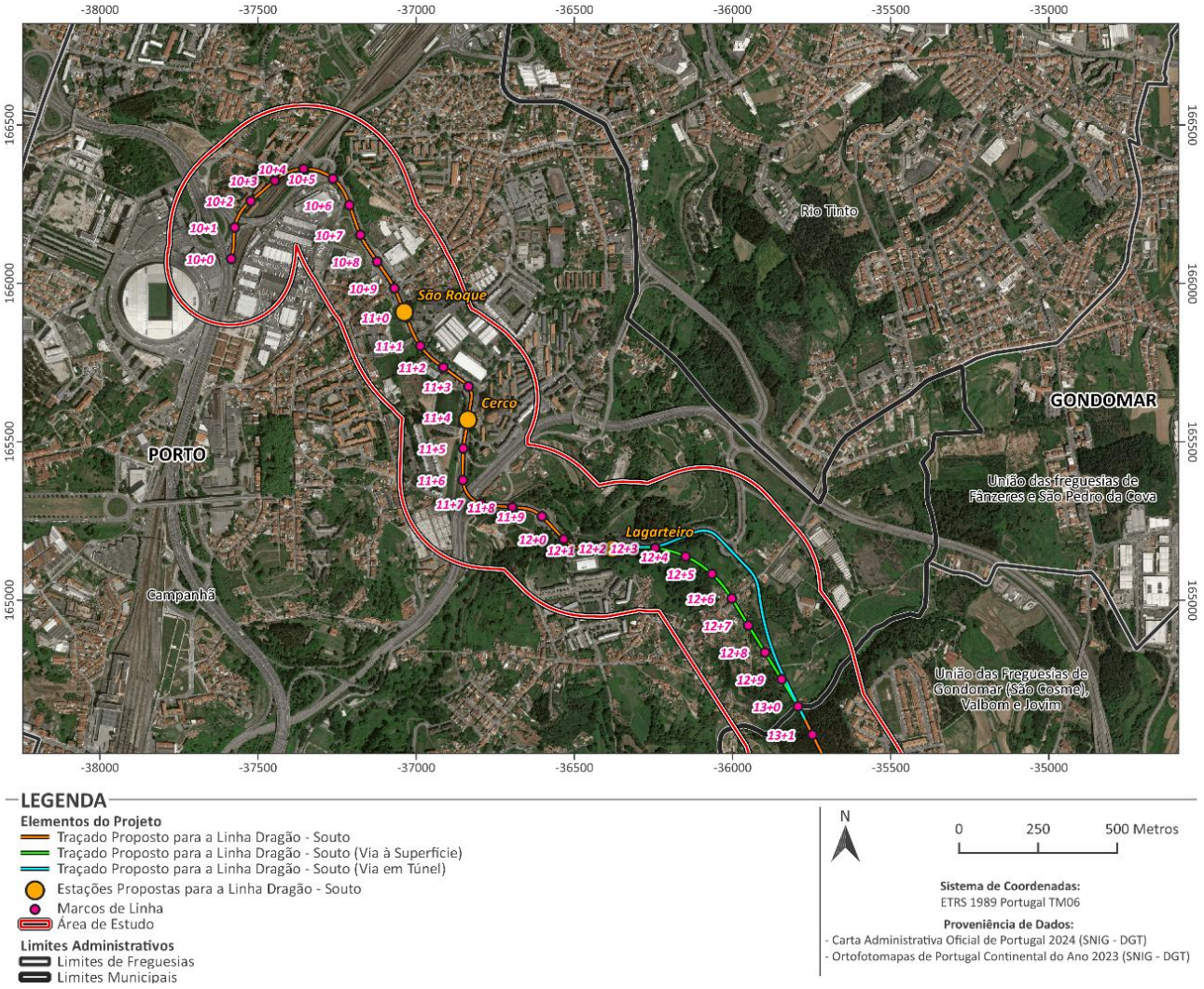


Figura 351 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho do Porto sobre ortofotomapas de Portugal Continental do ano 2023

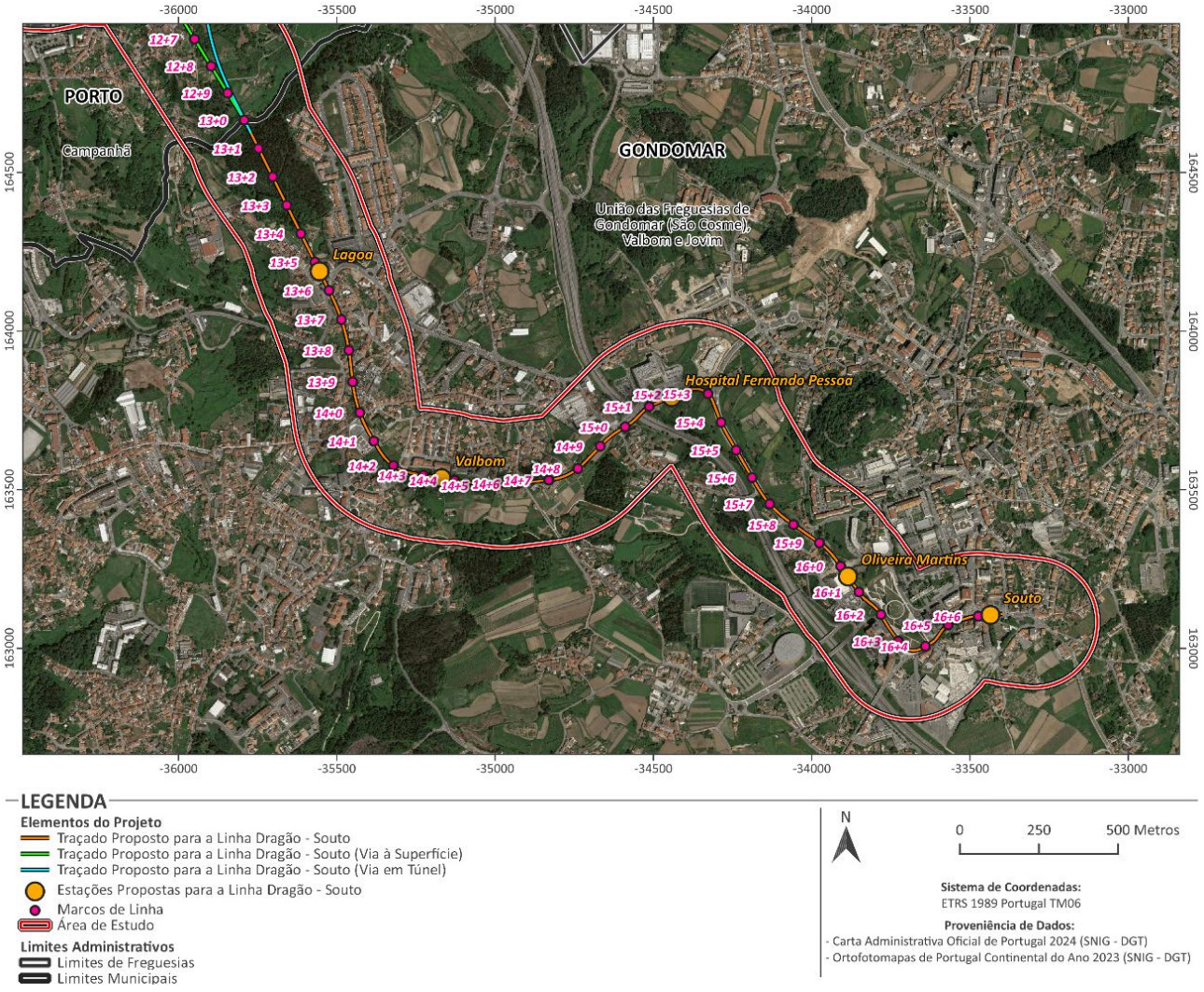


Figura 352 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho de Gondomar sobre ortofotomapas de Portugal Continental do ano 2023

[5.8.2] Metodologia

No que respeita às condições de uso e ocupação do solo e aos instrumentos de gestão territorial abrangendo a área onde se prevê o desenvolvimento do projeto da Linha Dragão – Souto, a realização da análise destas temáticas determina a delimitação de áreas de estudo concretas a considerar em torno do espaço a intervencionar.

Só deste modo se torna possível a compreensão adequada das especificidades relativas às realidades territoriais em contexto atual e a avaliação dos eventuais impactes benéficos ou nefastos expectáveis para o futuro que poderão decorrer da execução da obra proposta.

Num projeto desta envergadura, a executar na segunda maior área metropolitana portuguesa e na qual circulam diariamente milhares de cidadãos, é compreensível que alguns dos impactes possam ser sentidos numa envolvência geográfica superior aos concelhos onde tal intervenção se desenvolve.

Com efeito, reconhece-se à partida que o sistema de transportes públicos operacionais nos municípios do Porto e de Gondomar servem uma população bastante superior àquela que reside nestes concelhos, decorrente das deslocações pendulares realizadas por motivos laborais, educacionais, culturais, turísticos e outros que durante o dia tornam a quantidade de população presente consideravelmente superior à população residente.

Todavia, dada a diversidade de áreas de proveniência dos utilizadores destes serviços e dado o facto de que o projeto em avaliação se centra genericamente num corredor que atravessará parcialmente apenas duas freguesias, torna-se desadequada a elaboração de uma análise minuciosa à situação de uso e ocupação do solo e ordenamento do território num espaço geográfico excedente aos municípios do Porto e de Gondomar.

Deste modo, atendendo às especificidades do projeto e, sobretudo, ao facto de que o mesmo se encontra previsto para ter lugar numa área relativamente restrita de apenas duas freguesias do Porto e de Gondomar, decidiu-se estabelecer uma caracterização da situação de referência do uso e ocupação do solo e ordenamento do território numa área de estudo definida com base na determinação de um raio de abrangência de 200 metros face ao eixo do traçado da via proposta para Linha Dragão – Souto, dando origem a um corredor para análise com 400 metros de largura que acompanha o traçado planificado para esta nova linha, assim como da via alternativa supramencionada; resultando numa área total que alcança os 293,88 ha.

Estabelecida a área de estudo supramencionada, realizou-se então uma análise às condições de uso e ocupação do solo e de ordenamento do território nesse espaço, por meio da avaliação da CAOP 2024 e da segunda versão da Carta de Ocupação do Solo do ano 2018 (doravante “COS 2018 (V2)”), ambas concebidas e disponibilizadas pela Direção-Geral do Território.

Seguidamente procedeu-se a uma avaliação da área de estudo do projeto em confrontação com os principais instrumentos de gestão territorial aplicáveis ao território onde se estabelecerá a nova Linha Dragão – Souto. A esse respeito, salienta-se, com especial destaque, a análise realizada ao Plano Diretor Municipal (doravante “PDM”) do Porto e ao Plano Diretor Municipal de Gondomar, onde se encontram vertidas cartograficamente as delimitações que configuram a classificação e qualificação dos solos municipais, os seus potenciais e visões prospetivas para o seu desenvolvimento e, sobretudo, as servidões e restrições de utilização pública de ordem legal que atuam como condicionantes à ocupação do território.

Para além da referida CAOP 2024, COS 2018 (V2) e dos PDM do Porto e de Gondomar mencionados, procedeu-se ainda à consulta e análise dos seguintes instrumentos legais e fontes documentais e cartográficas que, de acordo com o exposto no Sistema Nacional de Informação Territorial, possuem incidência territorial sobre estes concelhos, designadamente:

- Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT);
- Plano Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho (PROF-EDM);
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (PGRH-Douro – RH3);
- Plano Rodoviário Nacional (PRN);
- Salvaguarda dos Troços Porto – Campanhã / Aveiro (Oiã) e Aveiro (Oiã) / Soure da Linha de Alta Velocidade Porto – Lisboa;
- Plano de Pormenor das Antas.

Para efeitos de uma avaliação mais precisa das condições de uso e ocupação do solo e de ordenamento do território ao longo do traçado proposto para a Linha Dragão – Souto, sempre que necessário, detalhou-se as extensões de traçado que se sobrepõem (ou subpõem) a áreas do Porto e de Gondomar particularmente relevantes consoante cada temática abordada; identificando-se esses lanços com base nas distâncias dos marcos de linha que foram definidos desde o início do traçado a construir, vindo desde a estação do Estádio do Dragão até à futura estação de Souto, em Gondomar.

Neste aspeto, salienta-se que a referência dos marcos de linha citados e apresentados no presente trabalho segue a contagem estipulada para o traçado de base preferencial que determina a circulação da via em túnel e que vai de 10+0, próximo da estação do Estádio do Dragão, a 16+6 (ou 16+7, já na futura estação de Souto). Quando necessário, procedeu-se também à referência dos marcos de linha estabelecidos para o caso do projeto vir a ser implementado com recurso à solução do traçado alternativo, à superfície, referenciando-se, nesse caso, os marcos de linha entre 20+0 e 26+7 (ou 26+8, já na futura estação de Souto).

Perante o exposto e em última instância, constitui finalidade da seguinte análise a identificação das potencialidades legais para a execução do projeto e a evidenciação de potenciais conflitos que daí possam decorrer em matéria de uso e ocupação do solo e de ordenamento do território.

Para finalizar, é de salientar que a cartografia detalhada das condições de uso e ocupação do solo e dos instrumentos de gestão territorial para a área de estudo sobre os quais versa a análise detalhada que se segue encontra-se no anexo de peças gráficas que acompanha o presente estudo.

[5.8.3] Uso e Ocupação do Solo

[5.8.3.1] Introdução à Análise ao Uso e Ocupação do Solo

Atendendo à importância do projeto da Linha Dragão – Souto enquanto alavanca para a dinamização urbanística das áreas dos municípios portuense e gondomarense por onde o traçado passará, fundamenta-se como fulcral a realização de uma análise generalizada às características de uso e ocupação do solo em ambos os concelhos, tomando por base a COS 2018 (V2), a mais recente disponível à data, de modo a garantir uma caracterização adequada da situação de referência das condições de ocupação do território mais recentes, por forma a que futuramente sejam passíveis de comparação com as repercussões a médio e longo prazo decorrentes da implantação deste projeto.

Considerando que os concelhos do Porto e de Gondomar desde há vários séculos possuem uma importância fulcral no contexto nacional, é natural que a sua elevada densidade populacional se repercuta em padrões de ocupação do território fortemente marcados pela urbanização e artificialização de vastas áreas, situação que se mantém até aos nossos dias com a agravante do contínuo aumento de construção e população face a décadas transatas.

Com efeito, tendo por base a supracitada CAOP 2023 e a COS 2018 (V2), ambas produzidas e disponibilizadas pela Direção-Geral do Território, é possível constatar claramente esta realidade em ambos os concelhos para onde se encontra projetada a nova linha do Metro do Porto. De facto, estas particularidades territoriais e a importância deste projeto para ambos os municípios justificam a realização de uma avaliação atenta à situação de referência de cada um dos concelhos.

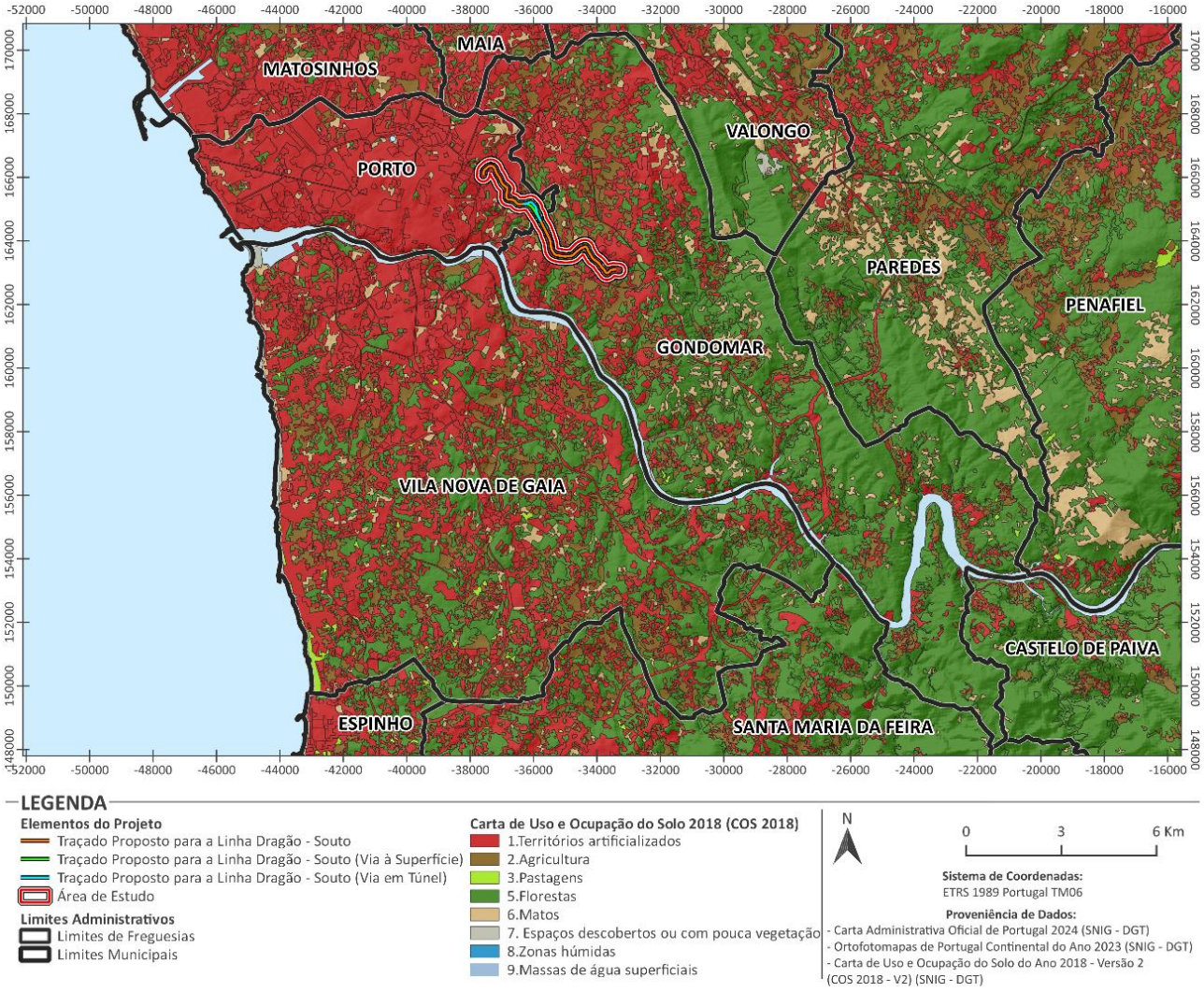


Figura 353 – Enquadramento dos concelhos do Porto e de Gondomar sobre a Carta de Uso e Ocupação do ano 2018 – versão 2 [COS 2018 (V2)], em nível I

[5.8.3.2] Uso e Ocupação do Solo no Concelho do Porto

Principiando a análise do uso e ocupação do solo pelo concelho do Porto, não obstante o facto de que a sua área se distribua apenas por cerca de 41,42 km² ou 4.142 ha, à data da COS 2018 (V2) uma proporção aproximada de 85% de todo o espaço municipal correspondia a territórios artificializados (3.548,10 ha).

Nesta classe de ocupação do solo evidenciam-se com especial dominância as áreas pautadas por tecido edificado contínuo predominantemente vertical que totalizam cerca de 1.486,03 ha e que se distribuem com particular destaque nas freguesias nucleares do concelho situadas em torno do centro administrativo e comercial da cidade nas quais se verifica uma maior pressão urbanística que conduz à edificação em altura para efeitos de rentabilização máxima do espaço disponível. Este fenómeno é particularmente visível na União das Freguesias de Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória, na União das Freguesias de Lordelo do Ouro e Massarelos e nas freguesias de Bonfim e de Paranhos, bem como na metade ocidental da freguesia de Campanhã.

Em menor proporção seguem-se as áreas marcadas por tecido edificado contínuo predominantemente horizontal (474,15 ha) e por tecido edificado descontínuo (468,92 ha), remetidas sobretudo às freguesias mais periféricas face ao centro mas correspondentes a partes mais “nobres” da cidade em termos habitacionais onde predominam conjuntos habitacionais marcados por vivendas e moradias de elevado valor imobiliário, com particular incidência na União

das Freguesias de Aldoar, Foz do Douro e Nevogilde, e nas partes das freguesias de Ramalde e União das Freguesias de Lordelo do Ouro e Massarelos próximas da Avenida da Boavista. No caso da União das Freguesias de Lordelo do Ouro e Massarelos esta situação ocorre igualmente na parte Sul, junto às margens do rio Douro.

O cuidado com o bem-estar, lazer e cultura dos cidadãos não era descurado, estando dedicados 162,51 ha do território municipal a parques e jardins de usufruto público, destacando-se a área ocupada pelo Parque da Cidade do Porto. No mesmo sentido, também os equipamentos e instalações turísticas totalizam uma área considerável de 305,22 ha, estando genericamente repartidos por todas as freguesias do concelho. De igual modo, refira-se também que à data da COS 2018 (V2) os equipamentos de culturais e de lazer ocupavam cerca de 33,26 ha e as instalações desportivas ascendiam aos 60,85 ha.

Dentro dos territórios artificializados há que referir também a existência de 154,95 ha correspondentes a áreas industriais e comerciais, sendo a maior área individual ocupada pela zona industrial situada em Ramalde, na fronteira com o concelho de Matosinhos.

Como seria expectável, num concelho com tal densidade populacional e urbanística, também a rede de acessibilidades viárias desempenha um papel fulcral na conexão entre os vários espaços municipais, ocupando, por isso mesmo, uma notável área total de 225,96 ha. Grandes eixos viários como a IC23 – Via de Cintura Interna (VCI), a EN12 – Estrada da Circunvalação do Porto e a longa Avenida da Boavista constituem bons exemplos de consideráveis áreas artificializados para efeitos de deslocação rodoviária.

Em termos de infraestruturas associadas a transportes merecem ainda relevo os 38,80 ha ocupados por redes ferroviárias e espaços associados, que na sua maior parte se apresentavam ao longo da freguesia de Campanhã, onde se encontra a maior estação ferroviária da cidade. A freguesia de Bonfim é marcada pelo corredor ferroviário que interliga a estação de Campanhã a Vila Nova de Gaia através da Ponte de S. João. Já na União das freguesias de Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória regista-se a localização da estação de S. Bento.

As restantes tipologias de uso e ocupação do solo municipal representam uma proporção residual face à primeira e surgem com maior frequência nos espaços mais periféricos das freguesias menos centrais da cidade, sendo constituídas por 143,42 ha de áreas agrícolas (3,46%), 113,28 ha de florestas (2,73%), 158,31 ha de matos (3,83%), 10,61 ha de espaços descobertos ou com pouca vegetação (0,26%) e 168,13 ha de massas de água superficiais correspondentes quase exclusivamente ao rio Douro (4,06%). A freguesia de Campanhã representa um exemplo bastante claro desta situação, uma vez que as suas partes mais extremas a Norte e a Este, em confrontação com o concelho de Gondomar, são já marcadas pela existência de espaços agrícolas, florestais e matos, cuja densidade não encontra par nas restantes freguesias portuenses e permite percecionar claramente uma certa transição paisagística.

[5.8.3.3] Uso e Ocupação do Solo no Concelho de Gondomar

Orientando atenção para território do município de Gondomar, constata-se com bastante evidência o papel periférico deste município face ao grande centro administrativo representado pelo município do Porto, cuja importância acaba por eclipsar os municípios envolventes. Esta situação fica particularmente patente na forma como o uso e ocupação do solo se revelam no espaço concelhio gondomarense.

Neste concelho com uma área total de 131,91 km² ou 13.191,47 ha predominam os espaços ocupados por áreas florestais, que se distribuem por uma extensão de aproximadamente 6.614,69 ha ou 50,14% do território; prevalecendo as florestas marcadas por eucalipto, com 5.170,26 ha, as florestas de pinheiro-bravo, com 899,90 ha e, ainda, as florestas de outras folhosas, que ocupam cerca de 477,81 ha. Os espaços florestais vão-se apresentando sucessivamente mais abundantes

em direção a nascente, demonstrando uma minoração da pressão humana e urbanística à medida que ocorre um afastamento geográfico à cidade do Porto.

Em contrapartida, é nas freguesias gondomarenses mais próximas do concelho do Porto que se registam os níveis mais elevados de ocupação humana traduzidos pela maior abundância de territórios artificializados que, no total, alcançam os 3.274,18 ha ou 24,82% deste território. Neste contexto, é fundamental salientar que as áreas marcadas por tecido edificado descontínuo são as que mais se evidenciam, com uma distribuição ao longo de 1.661,16 ha; seguidas pelas áreas com tecido edificado contínuo predominantemente horizontal, que ocupam quase 462,13 ha; e, logo depois, as áreas de tecido edificado descontínuo esparso, com 345,12 ha; e, ainda, as áreas de tecido edificado contínuo predominantemente vertical, com 194,66 ha. Estas áreas com funções principalmente residenciais distribuem-se, na sua maior parte, nas freguesias mais próximas do concelho do Porto e, também, ao longo do alinhamento marginal do Rio Douro; situação que caracteriza o caráter periférico deste município relativamente ao concelho do Porto e que demonstra uma certa conotação de "concelho dormitório" para a população empregada no município portuense mas que reside em Gondomar.

Ainda a nível de territórios artificializados, também não devem ser descuradas as extensões de território gondomarense que são ocupadas por rede viária e espaços associados, os quais totalizam cerca de 204,56 ha e que englobam, especialmente, as áreas ocupadas pela Autoestrada n.º 23 (A23), Autoestrada n.º 41 (A41) e, também, pela Avenida da Conduta. Quanto às áreas industriais, apresentam uma abrangência total de 159,74 ha e apresentam-se, uma vez mais, nas áreas do concelho de Gondomar mais próximas do Porto.

Uma vez que o município de Gondomar constitui um pleno espaço de transição entre o meio urbano e o rural, as áreas pautadas por funções agrícolas demonstram ainda alguma abundância, pontuando, um pouco, todo o espaço concelhio, num total de 1.971,05 ha ou 14,94% deste município. Muitas destas áreas encontram-se anexas a territórios artificializados, permitindo compreender que se tratam de espaços agrícolas tratados por pessoas que residem nas áreas urbanas contíguas.

Numa expressão muito menor, o concelho de Gondomar apresenta, ainda, 745,33 ha (5,65%) ocupados por matos, um pouco por todo o município; 22,18 ha (0,17%) pautados por pastagens, nas áreas mais orientais do seu território; 4,08 ha (0,03%) de espaços descobertos ou com pouco vegetação, nas margens do Rio Douro; e, por fim, 559,98 ha (4,24%) associados a massas de água superficiais que correspondem ao leito do Rio Douro que margina todo o concelho e chega mesmo a atravessá-lo na sua parte nascente.

[5.8.3.4] Uso e Ocupação do Solo na Área de Estudo da Linha Dragão – Souto

A área de estudo compreendida para análise no âmbito do projeto da Linha Dragão – Souto corresponde a um corredor de 400 metros de largura advindo do flanqueio de 200 metros para cada lado do eixo do traçado da linha prevista e do percurso alternativo em consideração, abrangendo uma extensão total de aproximadamente 293,88 ha.

Repartindo a distribuição da área de estudo em termos administrativos, verifica-se que cerca de 134,01 ha, correspondentes a 45,60% da área total, se encontram localizados no município do Porto; enquanto os restantes 159,87 ha, ou 54,40% da área total, se estabelecem sobre o município de Gondomar.

Analisando as condições de uso e ocupação do solo na totalidade da área de estudo com base nos dados da COS 2018 (V2), observa-se que a maior do espaço abrangido se estende sobre territórios artificializados, os quais marcam presença ao longo de cerca de 192,18 ha ou 65,39% da área em avaliação. Esta situação é totalmente compreensível, uma vez que esta linha de metro foi proposta para servir a população de uma das áreas mais densamente urbanizadas e povoadas de Portugal; motivo pelo qual o território a intervir se encontra profundamente antropizado.

Na megaclasse de territórios artificializados são especialmente prevalentes as áreas de tecido edificado contínuo predominantemente vertical que se evidenciam ao longo de 56,41 ha ou 19,20% da área de estudo e que se estabelecem, sobretudo, nas proximidades das partes ocidental e oriental da área de estudo, mais próximas dos núcleos urbanos que se pretendem conectar. São também de destacar as áreas de tecido urbano descontínuo, as quais se manifestam geograficamente com maior evidência no concelho de Gondomar e que ocupam um total de 42,31 ha ou 14,40% da área de estudo.

As restantes classes enquadráveis na megaclasse de territórios artificializados demonstram uma menor expressão, apesar de merecerem nota os espaços ocupados por rede viária e espaços associados, que ocupam 27,95 ha ou 9,51% da área de estudo e que dizem respeito ao nó da Autoestrada n.º 20 (A20) ou Via de Cintura Interna (VCI) junto ao Estádio do Dragão, à Alameda de Cartes, à Autoestrada n.º 43 (A43), à Avenida da Cidade de Léon, à Avenida Francisco Xavier Esteves, à Alameda de Azevedo, à Rua de Cosme Ferreira de Castro, à Avenida Fernando Pessoa e à Avenida Multiusos.

São ainda dignas de referência enquanto territórios artificializados as áreas de tecido edificado contínuo predominantemente horizontal, que surgem por 18,09 ha ou 6,16% da área de estudo mas exclusivamente no concelho de Gondomar; os locais onde se regista a existência de tecido edificado descontínuo esparso, presente em 12,53 ha ou 4,26% da área de estudo mas maioritariamente no município gondomarense; e, ainda, os espaços industriais, cuja extensão total abarca cerca de 1,55 ha ou 3,93% da área de estudo e que apresentam a sua maior mancha a nascente do Estádio do Dragão, no concelho do Porto.

A segunda megaclasse de ocupação do solo mais abundante ocupada pela área de estudo trata-se de áreas agrícolas, as quais surgem ao longo de 58,49 ha ou 19,90% do espaço em análise e que correspondem quase apenas a culturas temporárias de sequeiro e regadio (53,99 ha ou 18,37% da área de estudo); sendo as mesmas cada vez mais prevalentes à medida que a área de estudo se prolonga em direção a oriente e se aproxima da fronteira de Gondomar e aí se aprofunda. Esta é uma situação também expectável, uma vez que, conforme anteriormente explanado, no concelho do Porto apenas se constata a existência de áreas agrícolas mais abundantes nas freguesias mais periféricas face ao centro administrativo da cidade, como é o caso de Campanhã; sendo que a pressão urbana vai decrescendo um pouco na transição para os concelhos limítrofes, como é o caso de Gondomar, dando assim espaço à subsistência de áreas que ainda mantêm o carácter ruralizado, marcado por áreas agrícolas, florestais e de matos.

Numa proporção bastante mais reduzida do que as classes acima mencionadas, os espaços florestais são aqueles que se encontram em terceiro lugar na quantificação de área abrangida pela área de estudo, totalizando 29,23 ha, equiparáveis a 9,95% da área em avaliação; e sendo essencialmente marcados pela presença de florestas de eucalipto (14,76 ha) e de pinheiro-bravo (11,96 ha). A distribuição geográfica destas áreas apresenta o mesmo padrão das áreas agrícolas já abordadas, mostrando-se particularmente evidentes no espaço de fronteira entre o concelho do Porto e Gondomar, onde ocorre a passagem do Rio Torto, delimitante dos limites administrativos de ambos os municípios, e cujas margens se vão mantendo relativamente salvaguardas da ocupação urbana.

Ainda na senda dos espaços ruralizados, há que denotar o facto de que a área de estudo abrange ainda espaços com matos, que ocupam quase 12,92 ha ou 4,40% da área sob a análise; repartindo-se em três manchas presentes no concelho do Porto e duas no concelho de Gondomar. Tratam-se de espaços que têm sido descurados de intervenção humana e sob os quais não recaiu ainda enorme pressão para edificação; não obstante algumas destas áreas já exibirem alguma desatualização face à situação atual à data da redação deste estudo, uma vez que uma proporção muito significativa das áreas categorizadas pela COS 2018 (V2) sob a condição de matos já se encontram ocupadas por equipamentos, como o estabelecimento comercial do Pingo Doce de Gondomar, pelo Parque Urbano de Gondomar e, ainda, por edifícios residenciais no concelho do Porto.

De igual modo, também se identifica na área de estudo uma pequena porção de espaço classificada pela COS 2018 (V2) como uma área de pastagens com 1,06 ha ou meros 0,36% da área de estudo; situação que se revela desadequada às atuais circunstâncias de uso e ocupação do solo, tendo em conta que este espaço se encontra agora convertido no Parque Urbano de Gondomar.

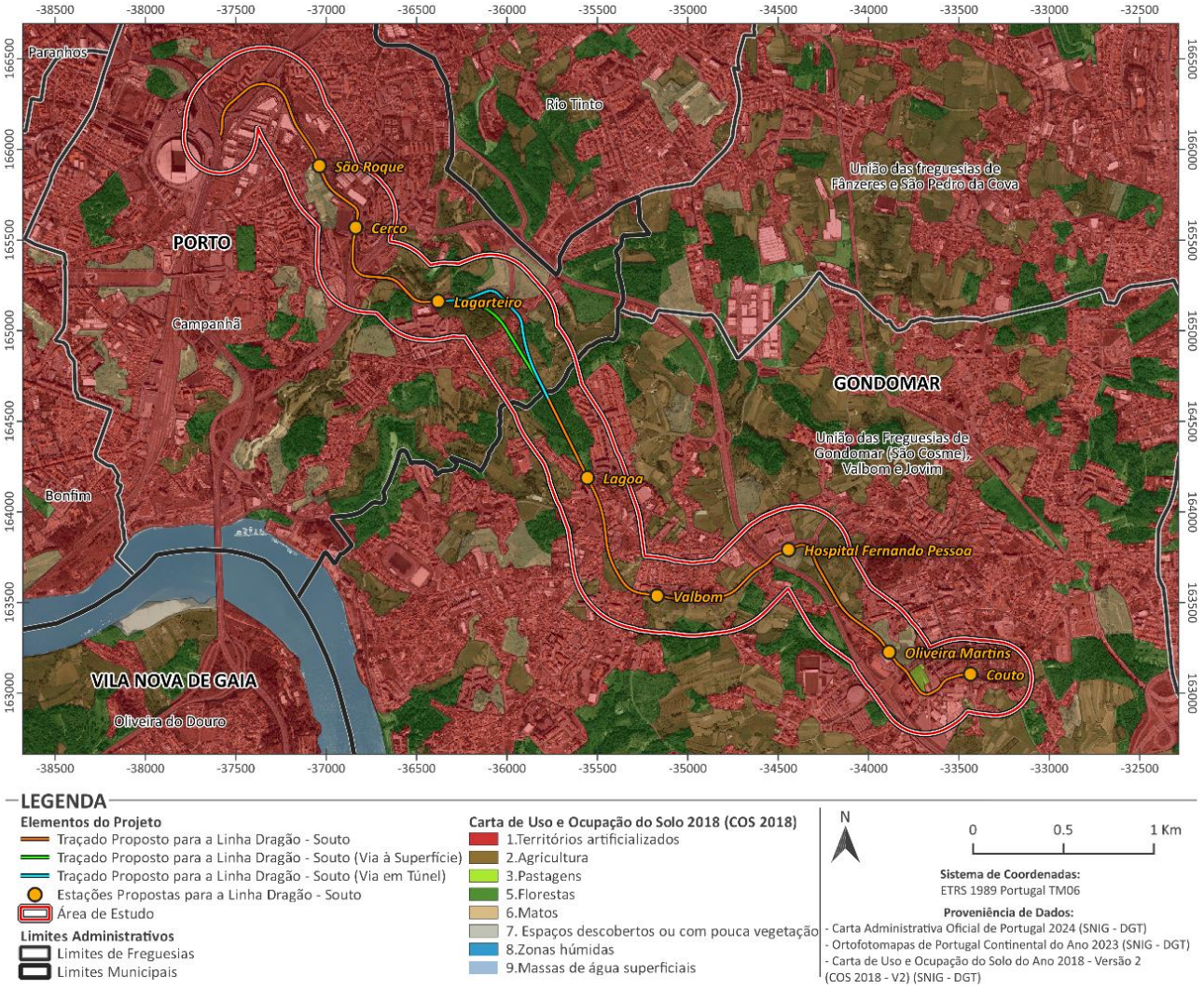


Figura 354 – Enquadramento do Projeto e área de estudo nos concelhos do Porto e de Gondomar sobre a Carta de Uso e Ocupação do ano 2018 – versão 2 [COS 2018 (V2)], em nível I

[5.8.3.5] Uso e Ocupação do Solo no Eixo da Linha Dragão – Souto

Realizando uma análise especificamente enfocada nas condições de uso e ocupação do solo ao longo do eixo do traçado proposto para a Linha Dragão – Souto, com base na OCS 2018 (V2), conclui-se que, independentemente da seleção pelo lanço de traçado subterrâneo ou pelo traçado alternativo à superfície, cerca de 70,47% ou 72,47% do percurso, respetivamente, será estabelecido sobre territórios artificializados; circunstância que permite compreender a elevada densidade urbana e populacional que a nova linha de metro em estudo pretende servir.

A restante extensão do traçado será implementada sobre solo ocupado por agricultura (17,62% no caso da opção pelo percurso subterrâneo ou 16,25% no caso da seleção do percurso à superfície); florestas (8,73% no caso do percurso em túnel ou 8,16% no caso da opção pelo percurso superficial); e, ainda, matos (3,17% na eventualidade da construção do percurso em via subterrânea ou 3,13% se o traçado vir a ser estabelecido à superfície).

Detalhando a situação de uso e ocupação do solo no eixo do traçado previsto pelo projeto, constata-se que a maior extensão de territórios artificializados a ocupar pela via prevista terá lugar sobre rede viária e espaços associados (43,74% no caso da seleção pela via subterrânea ou 46,16% no caso da opção pela via alternativa à superfície), especialmente entre os marcos de linha 10+0 a 10+2 (ou 20+0 a 21+2, no caso da contabilização pelos marcos de linha do projeto com a via alternativa à superfície), 10+4 a 12+3 (ou 20+4, expandindo-se até ao marco de linha 22+6, devido ao traçado superficial da opção alternativa) e 15+3 a 16+2 (ou 25+2 a 26+3); uma vez que o percurso planeado para a circulação do metro fará aproveitamento de alguns lanços rodoviários já existentes que terão de ser subordinados a obras de intervenção para possibilitar a passagem do metro ao longo dos seus eixos.

No que toca aos remanescentes territórios artificializados a ocupar pelo traçado da Linha Dragão – Souto, consistem essencialmente em tecido edificado descontínuo (13,78% no caso da opção pela via em túnel ou 13,54% no caso da seleção pela via alternativa à superfície), particularmente expressivos entre os marcos de linha 13+5 a 13+9 (ou 23+6 a 24+1); e tecido edificado contínuo predominantemente vertical (10,38% no caso do traçado subterrâneo ou 10,23% no caso do percurso alternativo à superfície), que surge essencialmente na parte inicial do traçado, entre os marcos de linha 10+2 a 10+3 (ou 20+2 a 20+3), e já na parte final do percurso, entre os marcos de linha 16+4 a 16+6 (ou 26+5 a 26+7), locais onde se compreende um incremento da pressão urbanística mais próxima dos centros administrativos dos concelhos do Porto e de Gondomar.

As restantes classes de solo artificializado exprimem-se somente em proporções muito menores, reduzindo-se apenas a rede ferroviária e espaços associados (1,16% no caso do traçado subterrâneo ou 1,14% no caso da alternativa de circulação à superfície), na área de Contumil; tecido edificado contínuo predominantemente horizontal (1,13% no caso da opção pelo percurso subterrâneo ou 1,11% da via alternativa à superfície), na envolvência do marco de linha 15+0 (ou 25+1); e, ainda, uma minúscula fração da extremidade de uma mancha pautada por espaços com indústria (0,29% em ambas as circunstâncias de seleção pelo percurso em túnel ou em superfície), que surge entre os marcos de linha 13+9 e 14+0 (ou 24+0 e 24+1).

Ao nível dos espaços agrícolas cruzados pelo eixo do traçado previsto para a Linha Dragão – Souto, os mesmos reportam-se exclusivamente a culturas temporárias de sequeiro e regadio e surgem nas envolvências dos marcos de linha 12+3 a 12+5, 12+7 a 12+8 (ou 22+8 a 23+0, no caso da opção pela construção do traçado alternativo à superfície), 14+0 a 14+2 (ou 24+1 a 24+3), 14+3 a 14+5 (ou 24+4 a 24+7) e 14+8 a 15+0 (24+9 a 25+1). Denote-se, porém, que também neste caso a obsolescência da COS 2018 (V2) face às céleres dinâmicas de evolução urbana se fazem sentir; uma vez que no marco de linha 14+1 (24+2), cuja envolvência se encontra classificada como espaço agrícola, existe agora uma estrutura comercial correspondente ao supermercado ALDI de Valbom.

Quanto aos espaços florestais atravessados pelo eixo da Linha Dragão – Souto prevista, observa-se uma dominância de florestas de eucalipto, que surgem exclusivamente no concelho de Gondomar, entre as envolvências do marco de linha 13+0 a 13+5 (ou 23+1 ou 23+6); podendo vir a ser ocupadas por cerca de 6,67% da nova linha de metro, no caso da seleção do percurso subterrâneo, ou 6,62%, no caso da escolha pelo traçado à superfície. As florestas de pinheiro-bravo estão também patentes em cerca de 2,06% da extensão do traçado planificado, no caso da construção do percurso em túnel, ou 0,29% na situação de opção pela alternativa à superfície; sendo esta uma das circunstâncias que mais se altera em matéria de ocupação do solo, em função da opção selecionada para o traçado. O percurso alternativo demanda também a passagem por uma área com florestas de outras folhosas, que nestas circunstâncias, se delongaria por 1,25% do traçado da Linha Dragão – Souto.

Na verdade, a opção pelo traçado em túnel, para além de não implicar graves constrangimentos na ocupação do solo à superfície, pelo facto de que o percurso se estabelecerá subterraneamente; determina a passagem (subterrânea) sob áreas pautadas, sobretudo, por agricultura associada a culturas temporárias de sequeiro e regadio, e por florestas de pinheiro-bravo. A opção alternativa de circulação à superfície acarretará uma maior extensão de trajeto sobre territórios artificializados

condicionados a rede viária e espaços associados e a tecido edificado descontínuo; podendo vir a apresentar repercussões bastante mais gravosas sob a matriz urbana patente nestas secções dos municípios para onde se propõe o presente projeto.

De mencionar ainda que entre a envolvência dos marcos de linha 15+1 a 15+3 (ou 25+2 a 25+4), no município de Gondomar, o traçado da Linha Dragão – Souto atravessa ainda uma área cartografada na COS 2018 (V2) como registando a ocupação por matos; determinando que uma extensão de aproximadamente 3,17% da linha, no caso do recurso à solução de base em túnel, ou 3,13% da linha, no caso da opção pelo traçado alternativo à superfície, venha a ser estabelecido sobre esta tipologia de ocupação do solo.

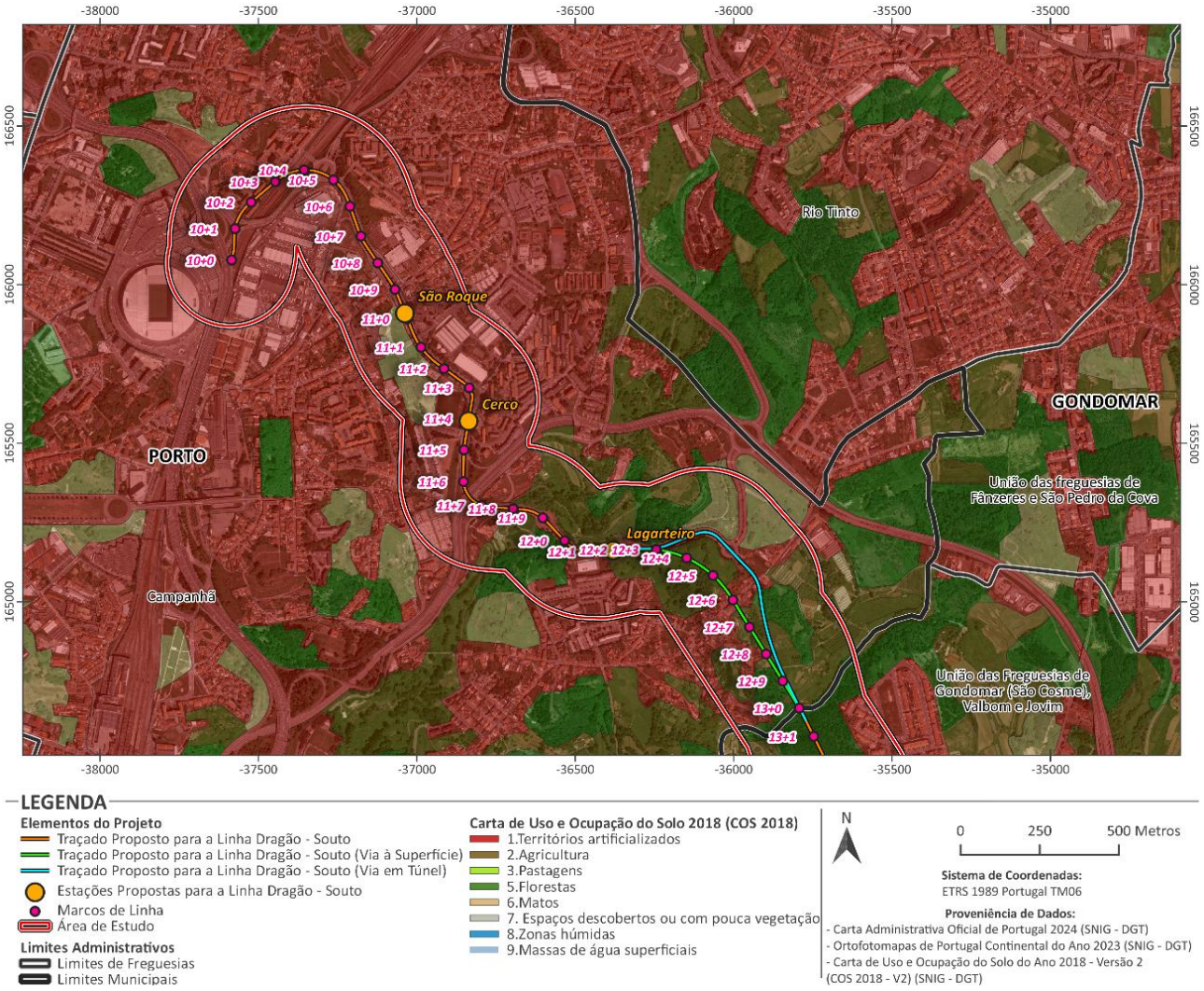


Figura 355 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho do Porto sobre a Carta de Uso e Ocupação do ano 2018 – versão 2 [COS 2018 (V2)], em nível I

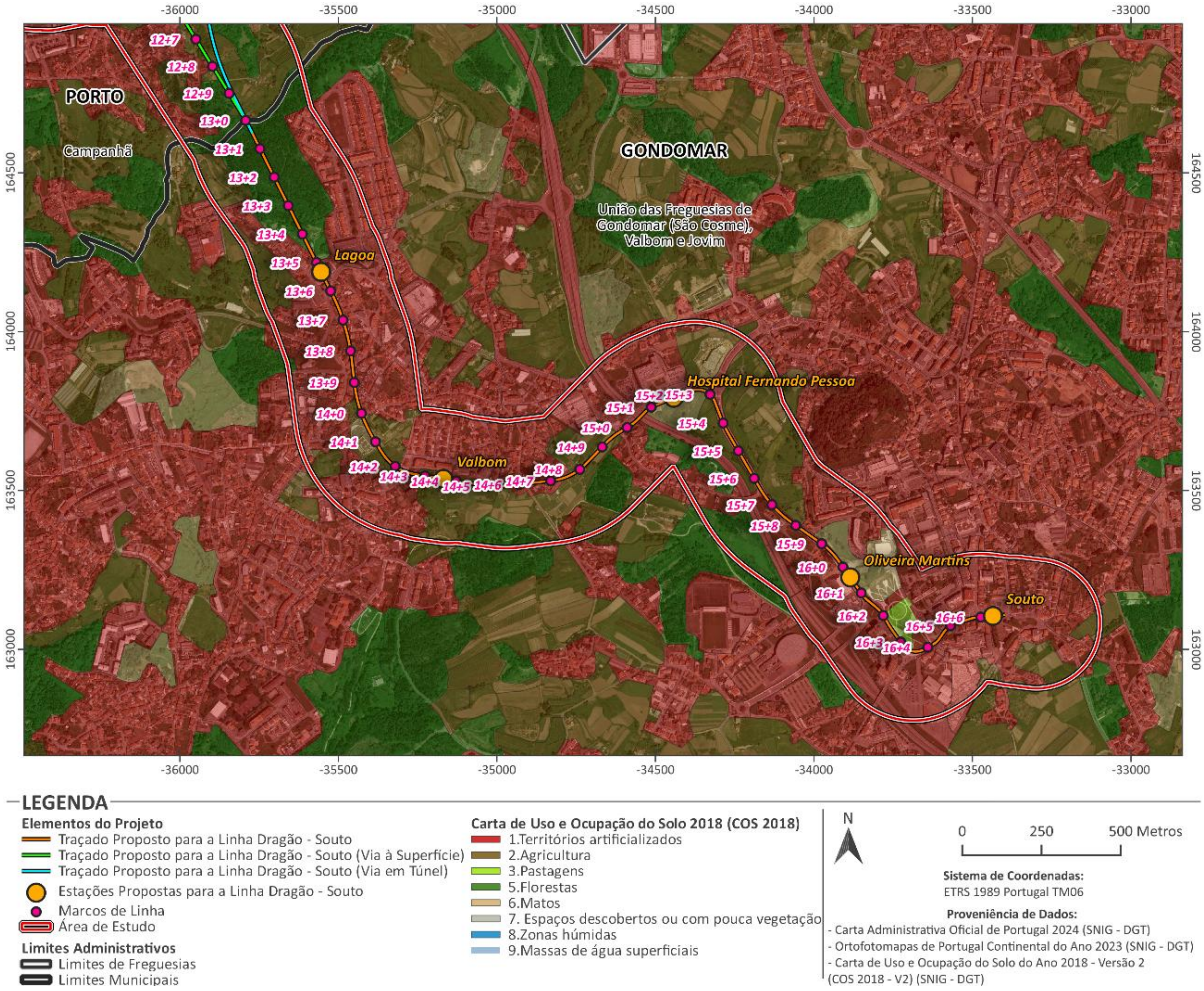


Figura 356 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho de Gondomar sobre a Carta de Uso e Ocupação do ano 2018 – versão 2 [COS 2018 (V2)], em nível I

Tabela 74 – Súmula de classes de uso e ocupação do solo da COS 2018 (V2) na área de estudo e ao longo do traçado da Linha Dragão – Souto

Uso e Ocupação do Solo à data da COS 2018 (Versão 2)		Presença na Área de Estudo (Ha)	Presença no Traçado	
Nível 1	Nível 4		Base (Subterrâneo) (Metros)	Alternativo (Superfície) (Metros)
1 – Territórios Artificializados	1.1.1.1 - Tecido edificado contínuo predominantemente vertical	56,413	555	555
	1.1.1.2 - Tecido edificado contínuo predominantemente horizontal	18,091	78	78
	1.1.2.1 - Tecido edificado descontínuo	42,312	836	850
	1.1.2.2 - Tecido edificado descontínuo esparso	12,531	–	–
	1.2.1.1 - Indústria	11,550	27	27
	1.2.2.1 - Comércio	3,196	–	–

Uso e Ocupação do Solo à data da COS 2018 (Versão 2)		Presença na Área de Estudo (Ha)	Presença no Traçado	
Nível 1	Nível 4		Base (Subterrâneo) (Metros)	Alternativo (Superfície) (Metros)
	1.2.3.1 - Instalações agrícolas	0,879	–	–
	1.4.1.1 - Rede viária e espaços associados	27,945	2.960	3.226
	1.4.1.2 - Rede ferroviária e espaços associados	2,049	80	80
	1.5.3.1 - Áreas em construção	0,191	–	–
	1.6.1.2 - Instalações desportivas	5,141	–	–
	1.6.4.1 - Cemitérios	2,939	–	–
	1.6.5.1 - Outros equipamentos e instalações turísticas	8,857	–	–
	1.7.1.1 - Parques e jardins	0,083	–	–
2 – Agricultura	2.1.1.1 - Culturas temporárias de sequeiro e regadio	53,991	1.231	1.068
	2.2.1.1 - Vinhas	0,467	–	–
	2.2.2.1 - Pomares	2,637	–	–
	2.4.1.1 - Agricultura protegida e viveiros	1,397	–	–
3 – Pastagens	3.1.2.1 - Pastagens espontâneas	1,062	129	129
5 – Florestas	5.1.1.3 - Florestas de outros carvalhos	0,213	–	–
	5.1.1.5 - Florestas de eucalipto	14,762	437	437
	5.1.1.7 - Florestas de outras folhosas	2,292	–	89
	5.1.2.1 - Florestas de pinheiro bravo	11,959	121	31
6 – Matos	6.1.1.1 - Matos	12,919	222	222
TOTAL		**293,876**	**6.676**	**6.792**

[5.8.4] Ordenamento do Território

[5.8.4.1] Introdução à Análise do Ordenamento do Território

Em matéria de ordenamento do território, a complexidade legislativa é tão vasta que a sua abordagem exige um enquadramento adequado a vários níveis para uma clara compreensão do contexto em que o projeto da Linha Dragão - Souto se insere.

No entanto, objetivando a assertividade da avaliação desenvolvida, optou-se por dedicar exclusiva atenção aos instrumentos de gestão territorial legalmente em vigor que se apresentam diretamente ligados à natureza do projeto proposto e à sua área geográfica de implantação, de modo a garantir o enfoque nas características de ocupação, ordenamento e condicionantes do território que realmente importam ao projeto.

Desta forma, na prossecução de uma análise assertiva e direcionada para a real natureza do projeto em questão, priorizou-se uma abordagem à análise dos instrumentos de ordenamento do território diretamente vocacionados para este domínio e, assim, a análise atribuiu enfoque na referida área de estudo em torno dos traçados propostos, dedicando especial ênfase aos Planos Diretores Municipais dos respetivos concelhos onde estão vertidas as opções estratégicas de ordenamento do território que regem a sua administração. Todavia, sempre que tal se manifestasse necessário para efeitos de enquadramento legal, alargou-se essa análise a escalas superiores.

Dadas opções supracitadas, a presente avaliação orientou esforços para o enquadramento do projeto da Linha Dragão – Souto no contexto do Programa Nacional da Política do Ordenamento do Território (PNPOT), do Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT-Norte) e dos Planos Diretores Municipais (PDM) dos concelhos do Porto e de Gondomar, nos quais se encontram vertidas as condições de ordenamento, condicionantes e servidões estabelecidas no território a intervir pelo projeto que se propõe.

[5.8.4.2] Programa Nacional da Política do Ordenamento do Território (PNPOT)

O Programa Nacional da Política do Ordenamento do Território (PNPOT) constitui o principal instrumento na cadeia hierárquica do sistema de gestão territorial nacional, definindo objetivos, opções estratégicas e modelos de organização do território português; assumindo-se como um quadro de referência para a orientação e definição dos programas e planos de gestão territoriais subsequentes.

Inicialmente aprovado através da Lei n.º 58/2007, de 04 de setembro, o PNPOT teve a sua primeira revisão geral no ano 2019, tendo sido publicado pela Lei n.º 99/2019, de 05 de setembro.

A proposta técnica da versão original do PNPOT destacava pelo menos dois grandes problemas associados ao ordenamento do território em Portugal associados à temática dos transportes, nomeadamente:

- *"10) Deficiente intermodalidade dos transportes, com excessiva dependência da rodovia e do uso dos veículos automóveis privados e insuficiente desenvolvimento de outros modos de transporte, nomeadamente do ferroviário";*
- *"11) Elevada intensidade (reduzida eficiência) energética e carbónica das atividades económicas e dos modelos de mobilidade e consumo, com fraco recurso a energias renováveis, conduzindo a uma estreita associação dos ritmos do crescimento económico com os do aumento do consumo de energia e das emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE)".*

No mesmo documento a região urbano-metropolitana do Noroeste de Portugal Continental, onde o projeto da Linha Dragão – Souto poderá vir a ser implementado, era evidenciada como uma das áreas onde as opções de desenvolvimento do território passariam por:

- *"Organizar o sistema territorial de mobilidades, de modo a reforçar polarizações urbanas e a estruturar sistemas urbanos sub-regionais, e conciliar o serviço público de transportes com a racionalização do uso do automóvel".*

Já a nova revisão do PNPOT datada do ano 2019 torna a reforçar sucintamente estes problemas, enumerando-os como:

- *"4 – Ineficiência energética e intensidade carbónica na economia e na mobilidade";*
- *"11 – Desajustes nos sistemas de transportes";*

Nesse sentido, diretamente associados a estes problemas inventariam-se especialmente pelo menos dois desafios territoriais a alcançar pelos programas e políticas de ordenamento do território em Portugal, concorrentes para os objetivos de desenvolvimento sustentável determinados pela Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), designadamente:

- *"2.3 – Promover a qualidade urbana";*
- *"4.2 – Reforçar e integrar redes de acessibilidade e de mobilidade".*

Dentro deste ponto 4.2 o mesmo documento expõe de forma delongada a problemática associada à situação dos transportes em Portugal, explanando a importância dos sistemas de transporte coletivo intermodais e criticando a elevada dependência dos cidadãos face ao transporte individual, particularmente em meio urbano:

- *"No transporte de passageiros há um desequilíbrio da repartição modal, com excessiva dependência dos cidadãos relativamente ao transporte automóvel individual, o que dificulta progressos significativos na evolução do padrão de mobilidade, com custos ambientais e energéticos e implicações em matéria de saúde pública e sinistralidade rodoviária. Nos arcos metropolitanos de Lisboa e do Porto há espaço de progressão para o desenvolvimento das infraestruturas e dos serviços de passageiros em transporte coletivo em canal dedicado, promovendo o policentrismo e o papel das cidades na rede urbana nacional. Nas áreas metropolitanas, os sistemas de metro e elétrico existentes também poderão ser incrementados, densificando a oferta nos núcleos centrais de maior compacidade. A intermodalidade e a multimodalidade são muito importantes nos âmbitos metropolitanos para o transporte de passageiros e mercadorias. As cidades precisam de apostar na organização da oferta de transportes coletivos rodoviários, regular e flexível (mais personalizada). O espaço urbano está sobrerrodoviarizado, impedindo a multimodalidade e perpetuando as situações de congestionamento, ainda que venha a ser diminuído pelos impactos tecnológicos. É estratégico melhorar o desempenho ambiental dos transportes e acelerar os programas urbanos e interurbanos de curta distância com relevância para a articulação entre os modos suaves, o transporte público rodoviário de passageiros (incluindo o transporte flexível) e os serviços partilhados (táxi coletivo, van, car e bike-sharing). Neste âmbito, é de grande importância os principais centros urbanos reforçarem a aposta na pedonalização dos espaços urbanos centrais".*

Neste contexto, é facilmente compreensível que o estabelecimento do projeto da Linha Dragão – Souto nas cidades do Porto e de Gondomar constitui um claro contributo para o alcance dos objetivos preconizados no PNPOT, atendendo ao facto de que é seu propósito dinamizar a situação do transporte público de passageiros num território densamente urbanizado, recorrendo a um meio de deslocação diligente e de residual impacto poluente na circulação.

Através da introdução desta nova linha do Metro do Porto visa-se a rápida e ecológica deslocação de cidadãos entre duas partes importantes de ambas as cidades, minorando a sua necessidade de recurso a veículos individuais, poluentes e saturadores da circulação viária para a realização do trajeto específico entre as áreas que poderão vir a ser servidas pela Linha Dragão – Souto.

[5.8.4.3] Plano Regional de Ordenamento do Território (PROT-Norte)

Os Planos Regionais de Ordenamento do Território (PROT) consistem em instrumentos de desenvolvimento do território, de índole estratégica, que incorporam os princípios, objetivos e orientações emanados pelo PNPOT e determinam o quadro de ordenamento regional, tendo como finalidade a implementação das diretrizes do PNPOT e o desenvolvimento económico e social ao nível regional, a mitigação de assimetrias intraregionais e a definição de orientações para a elaboração de planos especiais, intermunicipais e municipais de ordenamento do território.

O PROT-Norte foi elaborado pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-N) e a partir de quatro vetores fundamentais (o território, as pessoas, as instituições e as atividades económicas) procura definir orientações estratégicas com vista ao desenvolvimento do território da região Norte a médio prazo. Para tal são enunciadas três prioridades elementares que passam pela promoção da economia do conhecimento enquanto meio para fomentar a intensificação tecnológica da base produtiva regional, pelo crescimento sustentado da competitividade regional e, ainda, pela promoção da equidade social e a coesão territorial da região.

Na prossecução dos objetivos traçados pelo PROT-Norte assume-se que a região deverá ser configurada num sistema urbano policêntrico que permita a projeção à escala nacional da aglomeração metropolitana do Porto e do seu principal sistema de infraestruturas de suporte, potenciando uma rede de cidades e centros urbanos estruturantes vocacionados para a competitividade, coesão e equidade territorial.

São então determinados eixos estratégicos de desenvolvimento, entre os quais se destaca a necessidade de conformação e execução das redes e sistemas fundamentais de conetividade que suportem fluxos de pessoas, bens, serviços e informações. Para isso considera-se fundamental a aposta em grandes infraestruturas e interfaces de transportes, na rede rodoviária estruturante, nas redes ferroviárias de alta velocidade e convencional (suburbana, interurbana e regional), nas redes telemáticas e nos sistemas de transportes e de conexões que visem a garantia de padrões apropriados de articulação e conexão entre os centros urbanos e uma acessibilidade alargada a equipamentos e serviços.

Face ao exposto e atendendo aos objetivos preconizados no PROT-Norte, é possível afirmar garantidamente que a implementação do projeto da Linha Dragão – Souto corresponde às ambições estratégicas manifestadas nesse instrumento, constituindo um contributo fomentador da dinamização da circulação no interior dos municípios do Porto e de Gondomar, possibilitando aos cidadãos o recurso a um meio de transporte diligente e ecológico de ligação entre duas importantes áreas de ambas as cidades.

[5.8.4.4] Plano Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho

O Plano Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho (PROF-EDM) encontra-se em consonância com os princípios orientadores emanados da Lei de Bases da Política Florestal (Lei n.º 33/96, de 17 de agosto) e com as orientações e objetivos preconizados no regime jurídico dos Programas Regionais de Ordenamento Florestal, definido no Decreto-Lei n.º 16/2009, de 14 de janeiro; tendo sido aprovado através da Portaria n.º 58/2019, de 11 de fevereiro e posteriormente alterado pela Declaração de Retificação n.º 15/2019, de 12 de abril.

O PROF-EDM pressupõe a articulação com os restantes instrumentos de gestão territorial enquanto promove o desenvolvimento sustentável dos espaços florestais, ambicionando a minimização dos riscos de incêndios e de agentes bióticos, a especialização do território, a melhoria da gestão florestal e da produtividade dos povoamentos, a internacionalização e aumento do valor dos produtos, a melhoria geral da eficiência e competitividade do setor e a racionalização e simplificação dos instrumentos de política.

Analisando as várias peças cartográficas que integram o PROF-EDM e sumarizadas no extrato da Carta Síntese representada pela Figura 357 é possível constatar que o espaço a ocupar pelo eixo do traçado proposto para a Linha Dragão – Souto e respetiva área de estudo se enquadram na Sub-Região Homogénea do Grande Porto e que somente na parte final do seu traçado, entre os marcos de linha 15+6 a 15+9, se evidencia a confrontação com uma área classificada como Área Florestal Sensível. Este espaço, porém, corresponde a um polígono cartográfico que já se encontra sobre uma área parcialmente urbanizada; não havendo, aparentemente e como tal, qualquer impedimento capaz de constituir um entrave significativo ao avanço deste projeto.

Mencione-se, porém, que próximo do limite Sul da área de estudo tomada em consideração no presente trabalho, e seguindo-lhe algum paralelismo geográfico; se regista a distribuição de um vasto Corredor Ecológico que flanqueia as margens do Rio Douro.

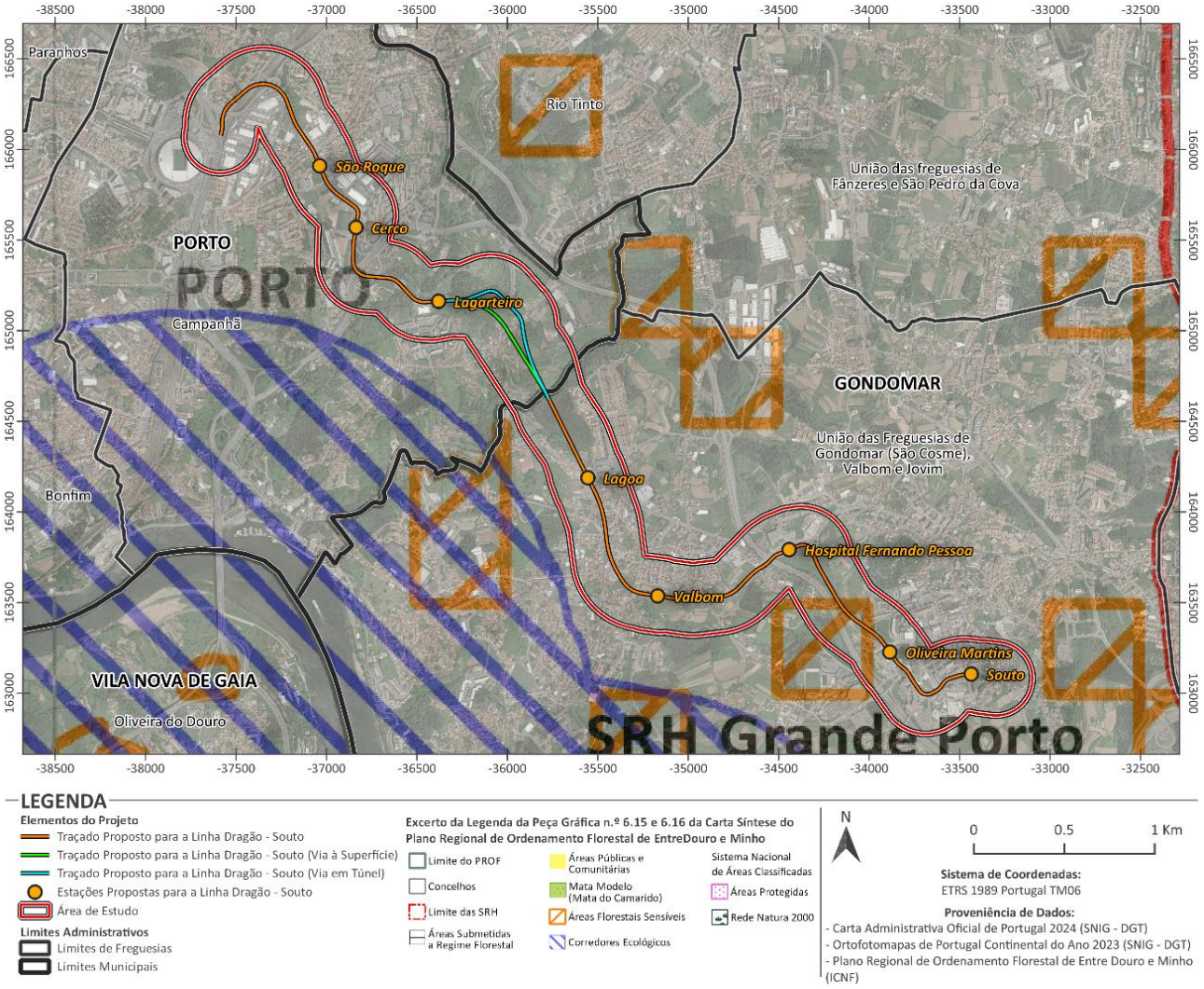


Figura 357 – Enquadramento do Projeto e área de estudo sobre a extrato da Carta Síntese n.º 6.15 e 6.16 do Plano Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho

[5.8.4.5] Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (PGRH-Douro – RH3)

A nível de enquadramento hídrico, a área em estudo associada ao presente projeto posiciona-se na bacia hidrográfica do Rio Douro, cuja jurisdição recai sobre o Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (PGRH-Douro – RH3), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro.

Os planos de gestão das regiões hidrográficas traduzem as políticas de gestão da água que a nação se propõe a seguir e têm em consideração os objetivos ambientais consagrados no âmbito da legislação comunitária no domínio da política da água, designadamente a Diretiva Quadro da Água – DQA. No contexto referido, tais objetivos ambientais devem ser prosseguidos através da aplicação dos programas de medidas especificados nos planos de gestão das regiões hidrográficas.

Deste modo, estes planos constituem instrumentos de natureza setorial de planeamento dos recursos hídricos e visam a gestão, a proteção e a valorização ambiental, social e económica das águas ao nível das bacias hidrográficas integradas numa determinada região hidrográfica, nos termos previstos na Lei da Água.

À semelhança dos restantes Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica aprovados em Portugal, o PGRH-Douro consagra um conjunto de objetivos estratégicos (OE) que se encontram validados pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro, e que assentam no seguinte:

- OE1 – Adequar a Administração Pública na gestão da água;
- OE2 – Atingir e manter o Bom Estado/Potencial das massas de água;
- OE3 – Assegurar as disponibilidades de água para as utilizações atuais e futuras;
- OE4 – Assegurar o conhecimento atualizado dos recursos hídricos;
- OE5 – Promover uma gestão eficaz e eficiente dos riscos associados à água;
- OE6 – Promover a sustentabilidade económica da gestão da água;
- OE7 – Sensibilizar a sociedade portuguesa para uma participação ativa na política da água;
- OE8 – Assegurar a compatibilização da política da água com as políticas setoriais.

Tendo em consideração os objetivos estratégicos referidos e assumindo as premissas de que a execução do projeto proposto decorrerá com o máximo respeito pela legislação ambiental e laboral em vigor, será possível concluir que, com os devidos cuidados, a implementação da Linha Dragão – Souto será totalmente viável e compatível face às normativas legais impostas pelo PGRH-Douro – RH3.

Mais ainda, pela natureza do projeto em questão e pelo facto de que a implantação da Linha Dragão – Souto irá possibilitar a redução do número de veículos automóveis particulares em circulação diária ao longo dos municípios em causa; será expectável que se venha a registar uma contribuição para o decréscimo da contaminação dos recursos hídricos por poluentes advindos das normais perdas de lubrificantes, degradação de partículas de borracha decorrentes da rotação de pneus, decaimento de emissões gasosas, entre outros, que facilmente seriam escoados pela água da chuva e lixiviados em direção à rede hidrográfica existente.

[5.8.4.6] Plano Rodoviário Nacional (PRN)

O Plano Rodoviário Nacional (PRN) atualmente em vigor foi redefinido e aprovado pelo Decreto-Lei n.º 222/98, de 17 de julho, tendo sido posteriormente retificado pela Declaração de Retificação n.º 19-D/98, de 31 de outubro, e alterado pela Lei n.º 98/99, de 26 de julho e, mais recentemente, pelo Decreto-Lei n.º 182/2003, de 16 de agosto.

Trata-se de um instrumento que define a Rede Rodoviária Nacional (RRN) no território continental em função da sua relevância nacional ou internacional; diferenciando-a entre Rede Nacional de Autoestradas (RNA), Rede Nacional Fundamental (RNF) e a Rede Nacional Complementar (RNC).

A RNA assume um estatuto de rede própria e é composta pelos elementos da RRN especificamente projetados e construídos para a circulação do tráfego motorizado em elevada velocidade, mas dentro dos parâmetros legais, não servindo as propriedades limítrofes, salvo raras exceções. Nestas vias não se realizam cruzamentos de nível com quaisquer outras estradas, vias férias, vias de elétricos ou caminhos de pé-posto; estando as mesmas demarcadas com sinalização especial e especifica para as autoestradas.

A RNF integra os Itinerários Principais (IP) que representam vias de comunicação de superior interesse nacional e que constituem a base de suporte a toda a RRN, garantindo a conexão entre os centros urbanos com influência supradistrital e entre os principais portos, aeroportos e fronteiras.

A RNC é composta pelos Itinerários Complementares (IC) e pelas Estradas Regionais (ER), assegurando a ligação entre a RNF e os centros urbanos de influência concelhia ou supraconcelhia, mas infradistrital.

Os IC correspondem a vias que, no âmbito do PRN, representam as ligações de maior interesse regional, assim como as principais vias envolventes e de acesso às áreas metropolitanas de Lisboa e do Porto.

As ER asseguram as comunicações públicas rodoviárias do continente com interesse supramunicipal e complementar à RRN, assegurando funções de desenvolvimento e serventia nas áreas fronteiriças, costeiras e outras de interesse turístico, bem como a ligação entre agrupamentos de concelhos que constituem unidades territoriais e a continuidade de outras ER nas mesmas condições de circulação e de segurança.

As estradas não incluídas no PNR integram as redes municipais, sendo que a manutenção do seu bom estado de operacionalidade decorre de protocolos a celebrados entre a entidade estatal responsável pela matéria de rodovias e as câmaras municipais; encontrando-se o seu regime regulado em diploma próprio.

No caso do projeto da Linha Dragão – Souto em avaliação, o traçado previsto e a respetiva área de estudo estabelecem conexão ou intersetam diversas rodovias que integram a RRN e que são merecedoras de referência, designadamente a A20 ou VCI, junto ao Estádio do Dragão; a A43 ou IC29, entre os marcos de linha 11+6 a 11+7 e 15+0 a 15+1; e a EN 209, junto ao marco de linha 14+0.

No entanto, vale a pena compreender que, mesmo não sendo integrantes do PRN, existem outras rodovias importantes para os contextos municipais onde se enquadram e cujos eixos poderão vir a servir de base ao traçado proposto para a Linha Dragão – Souto ou, pelo menos, poderão vir a ser intersetadas por esta nova infraestrutura.

Assim, de acordo com a Carta de Estrutura Viária e Estacionamento da Planta de Ordenamento do PDM do Porto, há que salientar a importância atribuída à A20 ou VCI e à A43 ou IC29 enquanto Canais Rodoviários integrados na Rede de Serviço Nacional Existente; à via de acesso e saída da A20 ou VCI junto ao Estádio do Dragão classificado como Canal de Ligação Inter-Níveis Existente; e a confluência e alinhamento do eixo da Linha Dragão – Souto para com rodovias classificadas como Eixos Urbanos Estruturantes Existentes da Rede de Serviço Municipal, nomeadamente a Alameda de Cartes, a Avenida da Cidade de Léon e a Avenida Francisco Xavier Esteves. Há que assinalar também que o traçado de metro em causa atravessará também perpendicularmente a Rua de São Roque da Lameira e a Rua de Emílio Biel, sendo ambas classificadas pelo PDM do Porto como Eixos Urbanos Complementares.

No concelho de Gondomar, a Carta de Qualificação do Solo da Planta de Ordenamento do PDM possibilita a identificação de uma série de rodovias que apresentam considerável importância no contexto municipal que irão ser, de algum modo, cruzadas ou servir de eixo de alinhamento com a futura Linha Dragão – Souto. Deste modo, destaca-se, uma vez mais, a A43 ou IC29 enquanto Via Coletora Existente; a Rua de Luís de Camões e a Avenida Oliveira Martins enquanto Vias Distribuidoras Principais; e, como Vias Distribuidoras Locais, a Rua de Dr. Joaquim Manuel Costa (EN 209), a Rua da Extrema, a Avenida Fernando Pessoa, a Rua de Cosme Ferreira Castro e, ainda, a Rua da Igreja

A elevada densidade de rodovias presente ao longo da área de estudo e que poderão constituir acesso de e para as futuras estações de metro da Linha Dragão – Souto vem, uma vez mais, demarcar a importância estratégica desta nova infraestrutura de metropolitano para o dinamismo urbano das áreas do Porto e de Gondomar que poderão vir a ser servidas por este novo meio de transporte, permitindo também uma rápida conexão às redes de acessibilidades existentes na envolvência.

[5.8.4.7] Salvaguarda dos Troços Porto (Campanhã) – Aveiro (Oiã) e Aveiro (Oiã) – Soure da Linha de Alta Velocidade Porto – Lisboa

Contextualizada no Programa Nacional de Investimentos 2030, a Linha de Alta Velocidade entre Porto e Lisboa é assumida como uma prioridade nacional, constituindo-se como um empreendimento público de extraordinária relevância, indispensável para a assunção de um compromisso de desenvolvimento económico, de coesão territorial e social e de sustentabilidade ambiental do país.

Este projeto consiste na construção de uma linha ferroviária de via dupla de alta velocidade para o transporte de passageiros que estabelecerá a ligação entre as estações de Campanhã, no concelho do Porto, e do Oriente, no concelho de Lisboa; revelando-se essencial para o incremento da produtividade e competitividade do tecido empresarial instalado em Portugal e para a satisfação das necessidades de mobilidade das populações.

Integrado no Plano Ferroviário Nacional, instrumento legal que determina a rede ferroviária nacional e garante as ligações de interesse nacional e internacional; a implantação deste projeto está prevista para ser desenvolvida ao longo de três fases, sendo a primeira correspondente à construção do lanço ferroviário entre a estação de Campanhã, no Porto, e o município de Soure.

Nesse sentido, à data da redação do presente estudo, já se encontravam aprovados pela Agência Portuguesa do Ambiente, os estudos de impacte ambiental dos estudos prévios relativos às secções ferroviárias entre Porto (Campanhã) – Aveiro (Oiã) e Aveiro (Oiã) – Soure, designados por Lote A e Lote B, respetivamente; tendo-lhes sido atribuídas Declarações de Impacte Ambiental favoráveis condicionadas, a 21 de agosto de 2023 (Lote A) e a 16 de novembro de 2023 (Lote B).

Deste modo, os municípios abrangidos pelo Lote A serão Porto, Vila Nova de Gaia, Espinho, Santa Maria da Feira, Ovar, Oliveira de Azeméis, Estarreja, Albergaria-a-Velha, Aveiro e Oliveira do Bairro; e os municípios englobados pelo Lote B são Oliveira do Bairro, Anadia, Mealhada, Cantanhede, Coimbra, Condeixa-a-Nova, Soure e Pombal.

Considerando a importância da execução desta infraestrutura pública de reconhecida importância nacional, a Resolução do Conselho de Ministros n.º 196/2023, de 26 de dezembro; veio então determinar uma área de incidência em torno do eixo previsto para a Linha de Alta Velocidade entre Porto e Lisboa, para a qual se passam a estabelecer uma série de medidas preventivas para a salvaguarda das possibilidades de construção dos lanços do Lote A e Lote B deste projeto.

Estas medidas que agora se estabelecem apresentam um prazo de vigência de dois anos, sendo prorrogável por mais um ano, se necessário; e visam a proteção das condições de uso e ocupação do solo na área em questão, assim como o condicionamento de eventuais licenciamentos, autorizações ou outros atos que se contendam com os estudos já realizados e que possam vir a comprometer a construção da infraestrutura ferroviária em causa ou torná-la mais complexa e onerosa.

Assim, de acordo com o determinado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 196/2023, passam a estar sujeitos a parecer prévio vinculativo da Infraestruturas de Portugal, S. A. (doravante "IP, S.A.":

- As operações de loteamento e obras de urbanização, de construção, de ampliação, de alteração e de reconstrução, excetuando-se aquelas que sejam isentas de controlo administrativo prévio;
- Os trabalhos de remodelação de terrenos;
- As obras de demolição de edificações existentes; exceto as que, por regulamento municipal, possam ser dispensadas de controlo administrativo prévio;

- O derrube de árvores em maciço ou destruição do solo vivo e do coberto vegetal.

O pedido de parecer para as operações supramencionadas deverá ser apresentado à IP, S. A. diretamente pelos proponentes ou interessados ou por intermédio da entidade a quem se encontram atribuídos os poderes para licenciar ou autorizar a operação ou atividade em causa; determinando-se um prazo de 45 dias úteis, a contar da data de entrada do pedido, para emissão do parecer pela IP, S. A..

Devido à importância do projeto de construção da Linha de Alta Velocidade entre Porto e Lisboa, IP, S. A. poderá também determinar, excecionalmente, a aplicação de medidas preventivas aos atos e atividades que tenham sido validamente autorizados, obtida informação prévia favorável ou aprovação do projeto de arquitetura num período anterior à entrada em vigor do estabelecido pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 196/2023; desde que os mesmos prejudiquem, de forma grave e irreversível, a possibilidade de execução deste empreendimento de interesse público nacional.

Perante o exposto e tendo-se procedido a uma análise do posicionamento geográfico da área de implantação do projeto em avaliação no presente estudo sobre excerto da peça cartográfica “PF102_AMP_008.00” do Estudo Prévio da Linha Ferroviária de Alta Velocidade entre Porto e Lisboa – Fase 1: Troço Porto / Soure; verifica-se que não ocorrem constrangimentos advindos de potenciais interseções da área a ocupar pelo projeto da Linha Dragão – Souto com a área de salvaguarda classificada no município do Porto para efeitos de construção da Linha Ferroviária de Alta Velocidade entre Porto e Lisboa, sobre a qual recaem as medidas preventivas estabelecidas pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 196/2023 (Figura 358).

Posto isto, não se preveem condicionalismos à execução do projeto em análise no presente estudo face às servidões e restrições de utilidade pública determinadas pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 196/2023 no âmbito da Linha de Alta Velocidade entre Porto e Lisboa.

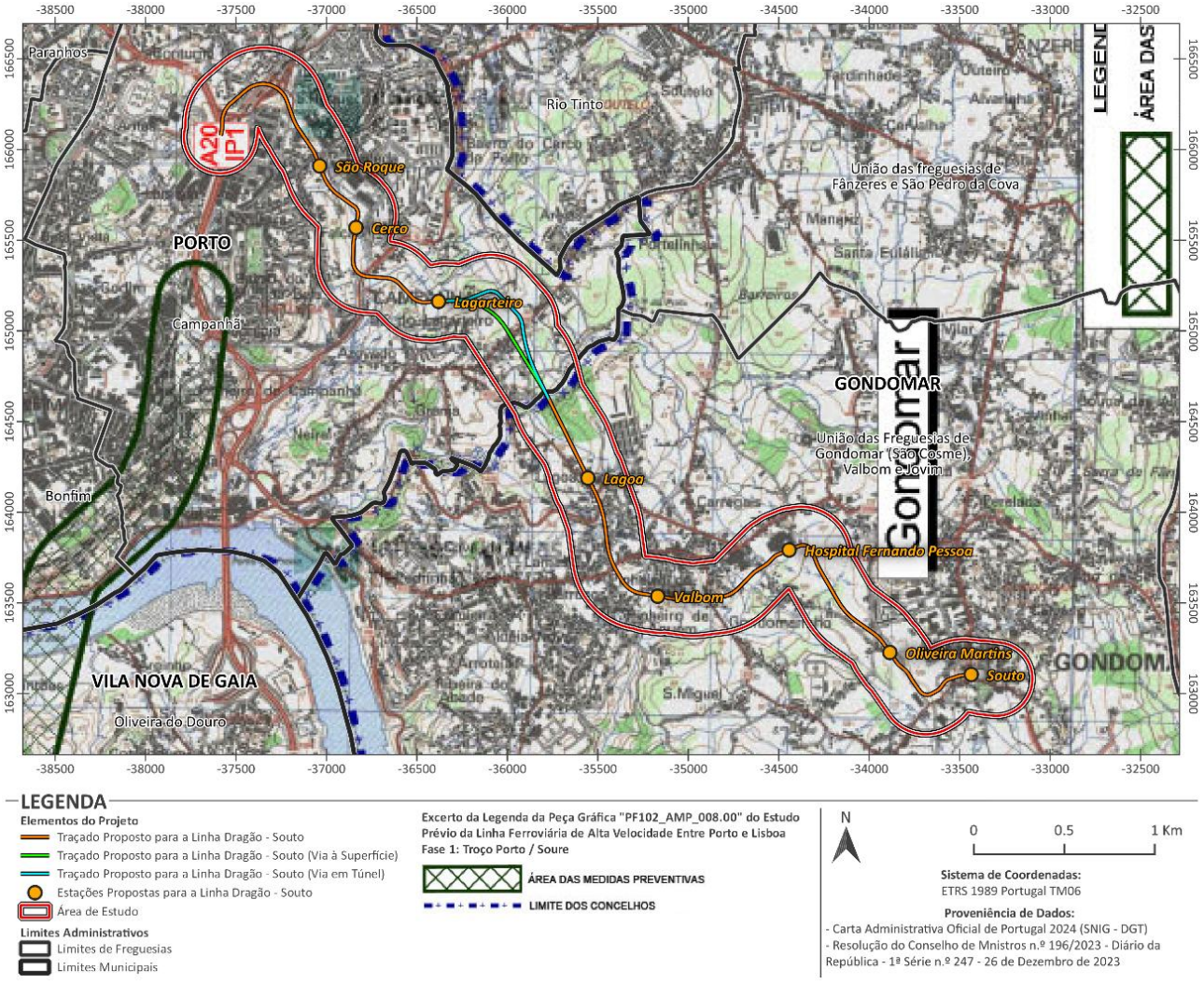


Figura 358 – Enquadramento detalhado do Projeto e área de estudo sobre extrato da Peça Gráfica "PF102_AMP_008.00" do Estudo Prévio da Linha Ferroviária de Alta Velocidade Entre Porto e Lisboa – Fase 1: Troço Porto / Soure

[5.8.4.8] Planos Diretores Municipais (PDM) do Porto e de Gondomar

Os Planos Diretores Municipais (PDM) encontram-se definidos na Lei n.º 31/2014 – Lei de Bases Gerais da Política Pública de Solos, de Ordenamento do Território e de Urbanismo, como sendo instrumentos de gestão que estabelecem as estratégias de desenvolvimento territorial em contexto municipal, bem como o modelo territorial ambicionado para cada município; neles versando as opções de localização e gestão de equipamentos de usufruto coletivo e as relações de interdependência para com os concelhos limítrofes.

No contexto do projeto sobre o qual recai o enfoque do presente Estudo de Impacte Ambiental, os municípios abrangidos pela área de estudo em torno do traçado para a Linha Dragão – Souto são o concelho do Porto e de Gondomar; encontrando-se associado a cada um deles o respetivo PDM que caracteriza a situação atual de qualificação do solo e determina as orientações futuras em matéria de estratégias de ordenamento do território, ditando, para tal, opções, condicionamentos e servidões ao uso do solo.

Desta forma, dada a importância deste projeto e as especificidades subjacentes a cada um destes instrumentos de gestão territorial de caráter municipal, optou-se pela realização de uma análise detalhada e individualizada às particularidades de cada um dos PDM, dedicando especial observação às informações vertidas nas respetivas peças cartográficas que exibem e caracterizam

geograficamente as estratégias de ordenamento, assim como as condicionantes e servidões do território subjacentes tanto ao PDM como a outros instrumentos de gestão territorial; e às quais se sobrepõe a área de estudo considerada na avaliação em desenvolvimento.

Ainda a este propósito merece louvor a capacidade de visão de futuro integrada nas estratégias de definição do território, traduzidas numa perspetiva prospetiva de anos vindouros que se materializam na consideração antecipada de projetos que se ambicionam que venham a tomar lugar nos respetivos espaços municipais. Nesse âmbito exemplifique-se o facto de que o PDM de Gondomar atualmente vigor, datado do ano 2018, contempla já um esboço de parte do trajeto proposto para esta nova Linha do Metro do Porto entre as estações de Valbom e de Oliveira Martins.

5.8.4.8.1. Plano Diretor Municipal (PDM) do Porto

O PDM do Porto é um instrumento estruturante para uma eficiente gestão do espaço territorial municipal, enquadrando estrategicamente o seu desenvolvimento e estipulando normas de referência para a conceção dos restantes planos de índole municipal.

O PDM do Porto atualmente vigente corresponde à sua segunda alteração e entrou em vigor no dia 27 de janeiro de 2023, após publicação em Diário da República pelo Aviso n.º 1934/2023. Este instrumento já havia sido anteriormente sujeito a uma primeira alteração por adaptação no ano 2022, através do Aviso n.º 1327/2022; assim como por uma segunda revisão, no ano 2021, consagrada pelo Aviso n.º 12773/2021.

O PDM do Porto materializa-se através do Regulamento; da Planta de Ordenamento que integra a carta de qualificação do solo, a carta de estrutura ecológica municipal, a carta de riscos naturais, a carta de zonamento acústico, a carta de património urbanístico e arquitetónico e património natural, a carta de património arqueológico e a carta de estrutura viária e estacionamento; e da Planta de Condicionantes que congrega a carta de condicionantes gerais e a carta de perigosidade de incêndio florestal.

Apresenta como principais finalidades a promoção da qualidade de vida da população e a atratividade residencial do município, preservando a identidade cultural, urbanística e arquitetónica do município. Visa igualmente a garantia de qualidade ambiental por meio de um modelo de desenvolvimento urbano sustentável. Ambiciona um aperfeiçoamento das acessibilidades internas e externas, promovendo condições para intermodalidade e meios de transporte mais ecológicos. De igual modo procura minorar as assimetrias sócio-espaciais através da promoção de um modelo de desenvolvimento policêntrico que se repercuta num reforço da competitividade de base económica urbana e crescimento do emprego. Em última instância, o PDM do Porto aspira ser um instrumento fundamental conducente à afirmação do município do Porto no contexto regional, nacional e internacional.

Neste âmbito, considerando o enquadramento geográfico do projeto da Linha Dragão – Souto, torna-se absolutamente crucial a realização de uma análise atenta da situação de sobreposição do traçado proposto e respetiva área de estudo sobre as plantas do PDM do Porto, de modo a auferir as especificidades de gestão territorial nos espaços abrangidos pelo projeto.

5.8.4.8.1.1. PDM do Porto – Planta de Ordenamento – 1.1 – Carta de Qualificação do Solo

A sobreposição do traçado proposto para a Linha Dragão – Souto e respetiva área de estudo de 200 metros em seu torno sobre a Carta de Qualificação do Solo da Planta de Ordenamento do PDM do Porto permite identificar que praticamente toda a área de estudo considerada no concelho do Porto se encontra sobre a categoria de Solo Urbano de caráter Funcional; indo, assim, ao encontro das características de uso e ocupação do solo já evidenciadas através da análise da COS 2018 (V2).

De acordo com o Regulamento do PDM do Porto, o Solo Urbano corresponde ao espaço "*que está total ou parcialmente urbanizado ou edificado e, como tal, afeto em plano territorial à urbanização ou à edificação*". Já no seguimento do Relatório do PDM do Porto, "*a qualificação funcional foi estabelecida tendo em consideração o modelo territorial que se pretendia concretizar nas peças do plano e as disposições dos artigos 24.º e 25.º do DR n.º 15/2015. Esta qualificação foi estruturada em categorias e subcategorias de uso de solo por se considerar que existem especificidades do território que se pretendem manter ou implementar e que carecem de normativas diferenciadas*".

Neste sentido, dedicando atenção ao eixo do traçado proposto para a Linha Dragão – Souto, assiste-se a uma prevalência da implantação do mesmo sobre Solo Urbano associado a Espaços Centrais, concretamente sobre Áreas de Blocos Isolados de Implantação Livre, Áreas de Frente Urbana Contínua de Tipo I, Áreas de Frente Urbana Contínua de Tipo II, Espaços Urbanos de Baixa Densidade; mas, também, sobre Espaços de Uso Especial associados a Equipamentos, Espaços de Uso Especial associados a Infraestruturas, e Espaços de Atividades Económicas de Tipo I. Os Espaços Verdes e Frente Atlântica e Ribeirinha também marcam uma forte presença ao longo do traçado previsto para esta nova Linha do Metro do Porto, passando por Áreas Verdes de Fruição Coletiva, Áreas Verdes de Proteção e Enquadramento e Áreas Verdes Lúdico-Produtivas.

É de salientar também o facto de que o percurso da Linha Dragão – Souto em estudo se tende a estabelecer, por várias ocasiões, ao longo de um alinhamento delimitante entre diferentes classificações do solo determinadas pela Carta de Qualificação do Solo da Planta de Ordenamento do PDM do Porto; podendo, assim, vir a constituir uma real infraestrutura sólida de demarcação de fronteiras entre distintas categorizações de uso do solo.

Pelo motivo referido, ao longo da presente análise nem sempre será exatamente claro o efetivo posicionamento do eixo do traçado previsto face às diversas classes de qualificação do solo apresentadas na Carta de Qualificação do Solo da Planta de Ordenamento do PDM do Porto; razão pela qual se pode afirmar que, por vezes, em determinadas áreas, o mesmo lanço do traçado poderá encontrar-se estabelecido sobre duas tipologias de classificação do solo distintas.

Não obstante, analisando com maior detalhe a distribuição do traçado planeado para a Linha Dragão – Souto, verifica-se que, segundo o Relatório do PDM do Porto, os Espaços Centrais que são cruzados pelo traçado em causa correspondem a "*áreas urbanas de usos mistos que integram funções habitacionais e outros usos compatíveis, como comércio, serviços e uma concentração diversificada de atividades terciárias, desempenhando funções de centralidade*".

Dentro da categorização de Espaços Centrais, verifica-se que ao longo dos marcos de linha 10+2 a 10+7, 11+3 a 11+5 e 11+9 a 12+5, o traçado da Linha Dragão – Souto apresenta-se paralelo a Áreas de Blocos Isolados de Implantação Livre; classificação que, no seguimento do Relatório do PDM do Porto "*são áreas de edificação isolada que correspondem aos espaços urbanos de formação recente, dominantemente caracterizadas por edifícios isolados resultantes de operações de loteamento ou de intervenções de dimensão significativa e que, na sua maioria, não definem malhas regulares nem se constituem em frente urbana contínua, sendo frequentemente resultantes da aplicação de critérios quantitativos*".

Quanto às áreas de Frente Urbana Contínua de Tipo II, também atravessadas pelo traçado da Linha Dragão – Souto entre os marcos de linha 10+8 a 11+1 e 12+5 a 12+6 e pela área de estudo assumida no presente estudo, encontram-se descritas no Regulamento e no Relatório do PDM do Porto como sendo "*áreas estruturadas em quarteirão com edifícios localizados, predominantemente, à face dos arruamentos, em que o espaço público se encontra definido e em que as frentes urbanas edificadas estão em processo de transformação construtiva e de uso, pretendendo-se a manutenção e reestruturação das malhas e a consolidação do tipo de relação do edificado com o espaço público existente, designadamente, a uniformidade da frente urbana*".

Na envolvência do marco de linha 11+7 o traçado da Linha Dragão – Souto encontra, a Norte, uma pequena extensão de Área de Frente Urbana Contínua de Tipo I; sendo estes espaços

correspondentes "*às áreas organizadas em quarteirão, com edifícios localizados, predominantemente, à face dos arruamentos, em que o espaço público e as frentes urbanas edificadas que o conformam se apresentam estabilizados, pretendendo-se a manutenção e valorização das malhas e morfologia existentes.* (…) *Compreendendo essencialmente quarteirões construídos nos séculos XVIII, XIX ou início do século XX da zona central da cidade, estas áreas integram edifícios significativos e conjuntos de edifícios com interesse patrimonial, caracterizadores de uma imagem da cidade que interessa preservar, pelo que as intervenções a efetuar devem privilegiar a preservação e requalificação dos edifícios existentes, tendo também como objetivo a sua ocupação por usos qualificadores e dinamizadores da vivência urbana*".

Entre os marcos de linha 11+0 a 11+3 e 12+1 a 12+2 o eixo do traçado da Linha Dragão – Souto também revela um paralelismo para com Espaços de Uso Especial associados a Equipamentos, os quais, de acordo com o Regulamento e o Relatório do PDM do Porto "*correspondem às parcelas afetas ou a afetar à instalação de equipamentos, com carácter estruturante no ordenamento e funcionalidade da cidade.* (…) *O uso dominante é de equipamento de utilização coletiva, admitindo-se a coexistência, na mesma parcela, de outras atividades com função complementar do equipamento coletivo.* (…) *Admitem-se alterações do tipo de equipamento existente desde que seja mantida a finalidade genérica da sua utilização como equipamento de utilização coletiva*".

De igual modo, entre os marcos de linha 10+3 a 10+4 e 11+6 a 11+7, a Linha Dragão – Souto interseta Espaços de Uso Especial associados a Infraestruturas que, segundo o Regulamento e Relatório do PDM do Porto, "*correspondem a áreas para infraestruturas existentes ou propostas, designadamente, de abastecimento de água, de drenagem de águas residuais, de gestão dos resíduos sólidos urbanos, de transporte e distribuição de energia elétrica, de circulação e transportes e ainda de proteção costeira*". No caso do primeiro intervalo referido, o traçado atravessa a via-férrea existente entre as estações ferroviárias de Campanhã e Contumil; no caso do segundo intervalo, o percurso em análise interseta a A43 ou IC29.

Os Espaços de Atividades Económicas de Tipo I também marcam presente na parte inicial do percurso, pouco após a saída da estação do Dragão, a Oeste dos marcos de linha 10+6 a 10+8, onde são concomitantes com Espaços em Consolidação; destinando-se estas áreas de atividades económicas "*à instalação de empresas representativas das diferentes áreas de negócio, bem como de outros usos complementares, designadamente, industriais, logístico, turismo, investigação, serviços, comércio e equipamentos.* (…) [Onde] *Não é permitida a construção de habitação excetuando a adstrita ao pessoal de vigilância e segurança, desde que sua área não ultrapasse 5% do total da área de edificação da operação urbanística*".

Nesta mesma área de Espaços de Atividades Económicas de Tipo I, a Carta de Qualificação do Solo da Planta de Ordenamento do PDM do Porto faz recair a condição de Unidade Operativa de Planeamento e Gestão (UOPG) n.º 10 – Cartes. Esta UOPG assume como área de intervenção o espaço confinado pela Alameda de Cartes, Rua de Chaves de Oliveira, pelas traseiras dos prédios urbanos confrontantes a nascente com a Rua de S. Roque da Lameira, o Matadouro Municipal, a Via de Cintura Interna e a Rua das Linhas de Torres. Segundo o Regulamento do PDM do Porto, o objetivo desta "*intervenção urbanística programada* [UOPG] *visa a criação de uma Área de Atividades Económicas de Tipo I, estruturada por um corredor verde de fruição coletiva*".

Apesar da elevada pressão demográfica e urbanística na generalidade do concelho do Porto, o traçado proposto para a Linha Dragão – Souto atravessa Espaços Urbanos de Baixa Densidade coincidentes com Espaços em Consolidação ao longo dos marcos de linha 11+8 a 11+9 e na envolvência do marco de linha 12+7. Pelo exposto no Regulamento e no Relatório do PDM do Porto, estas tipologias de classificação do solo "*integram territórios de génese rural, infraestruturados, constituídos por parcelas que permitem, por norma, a disponibilização de um logradouro, predominando tipologias construtivas de habitação unifamiliar com um ou dois pisos facejando, frequentemente, o espaço público e dando origem a relações de vizinhança características de um espaço urbano.* (…) *O uso dominante é habitacional admitindo-se a sua coexistência com áreas de cultivo, atividades comerciais, serviços e equipamentos, desde que compatíveis com a habitação*".

Os Espaços Verdes e Frente Atlântica e Ribeirinha também marcam uma forte presença ao longo do traçado previsto para esta nova Linha do Metro do Porto, uma vez que a mesma atravessa Áreas Verdes de Fruição Coletiva, Áreas Verdes de Proteção e Enquadramento e Áreas Verdes Lúdico-Produtivas.

As Áreas Verdes de Fruição Coletiva surgem junto aos marcos de linha 10+4 a 10+6, 11+1 a 11+5, 11+7 a 12+3 (estendendo-se entre os marcos de linha 21+7 a 22+5, no caso do trajeto alternativo) e descrevem-se no Regulamento do PDM do Porto como espaços que "*correspondem a parques e jardins de acesso público, praças arborizadas e ajardinadas, existentes ou propostas* [nos quais se admitem] (…) *obras de construção de infraestruturas públicas, edifícios ou estruturas de apoio à fruição destas áreas de lazer e recreio, sem prejuízo do seu valor patrimonial e da sua identidade como espaço verde urbano*".

É importante referir que as Áreas Verdes de Fruição Coletiva que atravessam a área de estudo e o traçado da Linha Dragão – Souto entre os marcos de linha 11+7 a 11+9 também se subordinam à condição de UOPG, a qual abrange também uma área de Espaços de Baixa Densidade; formalizando-se como UOPG 12 – Parque Oriental. Para esta UOPG, determina o Regulamento do PDM do Porto que a área de intervenção se circunscreva ao espaço delimitado entre a Estrada da Circunvalação, Rua do Pego Negro, Parque Oriental, Rua do Lagarteiro, traseiras da Rua de Azevedo, Rua de Rio Tinto, Rua de Costa Barreto, Rua do Meiral, Rua da Senhora da Hora e Rua do Freixo. Os principais objetivos para a UOPG 12 – Parque Oriental passam por uma "*intervenção urbanística programada* [que] *visa ordenar um território estruturado pelo Rio Tinto e pela expansão do Parque Oriental.* (…) *Destina-se à implementação de Área de Edifícios de Tipo Moradia, Área de Blocos Isolados de Implantação Livre, Área Verde de Fruição Pública e Espaços Urbanos de Baixa Densidade* (…) [e ambiciona] *a concretização de um eixo viário entre a rotunda do Freixo e a do Ribeirinho, de modo a assegurar o serviço de apoio ao parque e às áreas urbanas a criar*".

Surgindo somente entre as envolvências dos marcos de linha 10+0 a 10+1, onde ocorre o nó da A20 ou VCI junto ao Estádio do Dragão, e 11+5 a 11+7, onde se estabelece a demarcação marginal à A43 ou IC29, as Áreas Verdes de Proteção e Enquadramento também são cruzadas pelo traçado proposto para a Linha Dragão – Souto; sendo que, na senda do transposto no Regulamento do PDM do Porto, tais espaços "*destinam-se a servir de proteção física, visual e sonora aos diferentes usos urbanos e de preservação de espaços com sensibilidade ecológica* [nos quais] (…) *é interdita a construção, com exceção de intervenções ao nível das redes de infraestruturas*".

Em matéria de Espaços Verdes e Frente Atlântica e Ribeirinha, o percurso da Linha Dragão – Souto no concelho do Porto atravessa ainda, na sua parte final neste município, Áreas Verdes Lúdico-Produtivas cujo fundamento no Regulamento do PDM do Porto determina que correspondam a "*manchas agricultadas ou florestadas que podem conter infraestruturas de apoio às atividades produtivas existentes, bem como de turismo, recreio, lazer ou educação ambiental e que se revestem de interesse paisagístico*".

Menção para o facto de que na eventualidade de opção pela construção do percurso alternativo, localizado a nascente do percurso de base determinado para construção em túnel, o traçado confrontará, a nascente, com uma pequena Área de Atividades Económicas de Tipo II; sendo que o Regulamento do PDM do Porto determina que tais espaços "*destinam-se à instalação de empresas representativas das diferentes áreas de negócio, bem como de outros usos complementares, designadamente, industriais, logísticos, turismo, investigação, serviços, comércio e equipamentos.* (…) [Nos quais] *é permitida a construção de habitação desde que a área de edificação destinada a esse uso seja inferior à área atribuída à instalação de atividades económicas*".

Por último, sumula-se que ao nível do traçado preferencial, em túnel, a proposta oferece a possibilidade de uma maior extensão percorrida sobre (ou, na realidade, "sob") Áreas de Frente Urbana Contínua de Tipo II e Espaços Urbanos de Baixa Densidade em Consolidação; abarcando, ainda, Áreas de Blocos Isolados de Implantação Livre. Em contrapartida, o recurso à opção de

traçado alternativo à superfície demanda uma maior ocupação de Área Verde Lúdico-Produtiva e de Áreas de Blocos Isolados de Implantação Livre; apesar de também atravessar uma extensão menor de Áreas de Frente Urbana Contínua de Tipo II. Porém, acima de tudo, há que ter em conta que a opção do traçado de base em túnel não apresentará repercussões nos modos de uso e ocupação do solo e de classificação e qualificação do solo que se regista à superfície do território portuense; situação que se altera, caso venha a ser implementada a solução alternativa de construção do projeto à superfície.

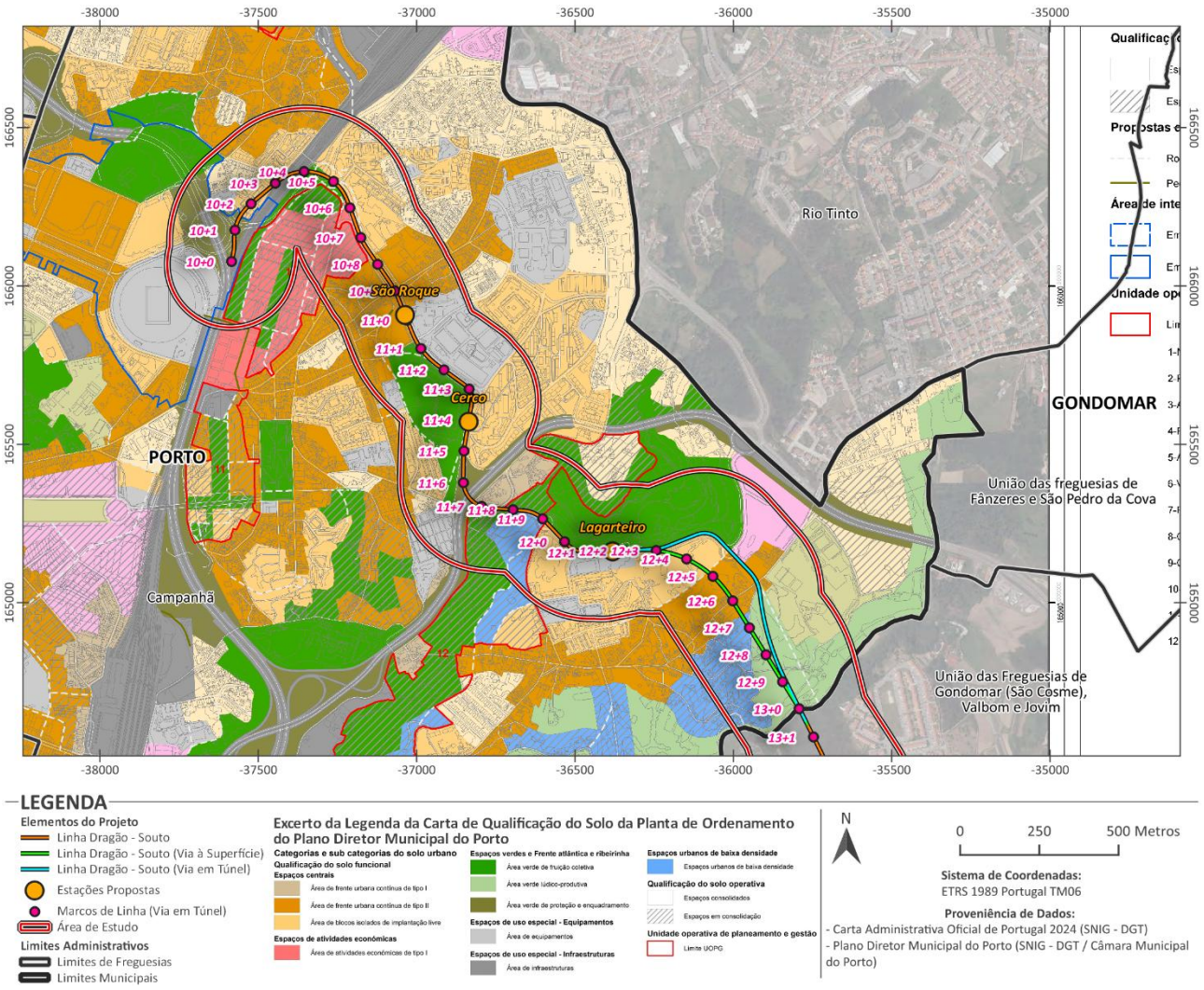


Figura 359 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho do Porto sobre a Carta de Qualificação do Solo da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto

Tabela 75 – Súmula de classes da Carta de Qualificação do Solo da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto na área de estudo e ao longo do traçado da Linha Dragão – Souto

Carta de Qualificação do Solo da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto			Presença na Área de Estudo	Presença no Traçado	
				Base (Subterrâneo)	Alternativo (Superfície)
Solo Urbano	Espaços Centrais	Área de Frente Urbana Contínua de Tipo I	X	X	X

		Área de Frente Urbana Contínua de Tipo II	X	X	X
		Área de Edifícios de Tipo Moradia	X	–	–
		Área de Blocos Isolados de Implantação Livre	X	X	X
	Espaços de Atividades Económicas	Área de Atividades Económicas de Tipo I	X	X	X
		Área de Atividades Económicas de Tipo II	X	–	X
	Espaços Verdes e Frente Atlântica e Ribeirinha	Área Verde de Fruição Coletiva	X	X	X
		Área Verde Associada a Equipamento	X	–	–
		Área Verde Lúdico-Produtiva	X	X	X
		Área Verde de Proteção e Enquadramento	X	X	X
	Espaços de Uso Especial – Equipamentos	Área de Equipamentos	X	X	X
	Espaços de Uso Especial – Infraestruturas	Área de Infraestruturas	X	X	X
	Espaços Urbanos de Baixa Densidade	Espaços Urbanos de Baixa Densidade	X	X	X
	Propostas de Canais de Circulação	Rodoviárias	X	X	X
		Pedonais	X	–	–
	Qualificação do Solo Operativa	Espaços Consolidados	X	X	X
		Espaços em Consolidação	X	X	X
	Área de Intervenção do Plano Municipal – Plano de Pormenor	Em Vigor	X	X	X
	Unidade Operativa de Planeamento e Gestão	UOPG 10	X	–	–
		UOPG 12	X	X	X

5.8.4.8.1.2. PDM do Porto – Planta de Ordenamento – 1.2 – Carta de Estrutura Ecológica Municipal

A elevada densidade urbana verificada no concelho do Porto torna os redutos de áreas verdes e/ou semi-naturais relativamente escassos e, por isso mesmo, valorizados, incidindo sobre eles regulamentos de ordenamento visando a sua estima e preservação.

Segundo o Relatório do PDM do Porto, "*a Estrutura Ecológica Municipal constitui um instrumento de planeamento de âmbito municipal, cujo objetivo é promover a continuidade dos sistemas naturais e culturais, a sustentabilidade do território do ponto de vista físico e ecológico, o incremento da biodiversidade e a salvaguarda do património arquitetónico e paisagístico. O Decreto-Regulamentar n.º 15/2015 estabelece que a Estrutura Ecológica Municipal é constituída pelo conjunto de áreas que, em virtude das suas caraterísticas biofísicas, culturais ou paisagísticas, da sua continuidade ecológica e do seu ordenamento, têm por função principal contribuir para o equilíbrio ecológico e para a proteção, conservação e valorização ambiental e paisagística dos espaços rústicos e urbanos*".

Desta forma, a análise da sobreposição da área de estudo compreendida no presente projeto sobre a Carta de Estrutura Ecológica Municipal do PDM do Porto possibilita a perceção de que diversas tipologias de estrutura ecológica são abrangidas.

Analisando a Carta de Estrutura Ecológica Municipal da Planta de Ordenamento do PDM do Porto, assiste-se à interseção do traçado da futura Linha Dragão – Souto sobre vastas extensões de espaços classificados como Redes de Conexão que interligam Áreas Verdes de Acesso Público, sobrepondo-se, igualmente, sobre diversas Áreas de Aluvião que constituem, simultaneamente, Corredores Verdes Principais.

As Redes de Conexão surgem ao longo de uma grande parte do alinhamento previsto para o traçado da Linha Dragão – Souto, sendo particularmente evidentes entre os marcos de linha 10+2 a 10+3 e durante toda a extensão desenvolvida entre os marcos de linha 10+4 a 12+3. Na senda da redação do Regulamento do PDM do Porto, "*a rede de conexão é traduzida, em regra, por eixos de arborização que ligam de forma linear os espaços verdes urbanos, correspondendo à malha capilar do tecido urbano, que liga jardins condominiais, logradouros, pátios, jardins de proximidade, praças e jardins históricos através de faixas plantadas contínuas e fortemente arborizadas. Esta rede desempenha um papel importante ao nível da drenagem superficial, da captura de dióxido de carbono e do conforto bioclimático, contribuindo decisivamente para a qualidade do ambiente urbano. Deve ser mantido e, sempre que possível, reforçado o grau de arborização existente e o aumento da superfície permeável, tendo em conta as orientações do plano de arborização municipal*".

As Áreas Verdes de Acesso Público, integradas no grupo de Espaços Verdes Fundamentais, também são frequentemente atravessadas por consideráveis extensões do traçado proposto para a Linha Dragão – Souto, apresentando-se particularmente evidentes a Sul do percurso estabelecido ao longo dos marcos de linha 10+4 a 10+6, 11+1 a 11+6, 11+7, e a Norte dos marcos de linha 11+8 a 12+3.

De acordo com o Regulamento do PDM do Porto, os Espaços Verdes Fundamentais são constituídos por Áreas de Verdes Acesso Público, Áreas Verdes de Elevado Valor Ecológico e por Áreas Verdes Associadas a Zonas Sensíveis e com eles "*pretende-se o reforço da estrutura verde urbana através da criação de novos espaços e da requalificação de espaços existentes, com vista à valorização dos recursos naturais, à promoção dos serviços de ecossistema e à valorização da qualidade do ambiente urbano*". Já as Áreas Verdes de Acesso Público são definidas como espaços que "*incluem os parques e jardins de acesso público, as praças arborizadas e ajardinadas com coberto vegetal superior a 50% e as coberturas ajardinadas de acesso público, existentes e propostos. Sempre que aplicável, deve privilegiar-se a renaturalização das linhas de água, o fomento da galeria ripícola, a promoção de bacias de retenção, a utilização de pavimentos porosos,*

a adoção de sistemas de drenagem sustentável e, ainda, o seu desenho e forma. Deve promover-se a utilização de flora autóctone, a manutenção dos povoamentos vegetais com valor ecológico, a adoção de soluções otimizadas de eficiência da água e da energia, recorrendo, sempre que possível a soluções de base natural".

Em conformidade com o que havia sido previamente explanado, na área de estudo tida em conta no presente trabalho, as Áreas de Aluvião demonstram uma distribuição genericamente coincidente com Corredores Verdes Principais e ambas se apresentam no decorrer do traçado previsto para a Linha Dragão – Souto entre os marcos de linha 10+0 a 10+1, 10+4 a 11+8, e a Norte dos marcos de linha 11+8 a 12+3, e, ainda, entre os marcos de linha 12+7 a 13+0 (ainda que, nesta última secção, apenas ocorram quase exclusivamente Corredores Verdes, remetendo-se as Áreas de Aluvião para uma estreita faixa contígua ao limite municipal do Porto com Gondomar). Nesta mesma tipologia de áreas, identificam-se, a Norte dos marcos de linha 12+2 a 12+4, duas Bacias de Retenção Existentes; e, logo a poente do marco de linha 11+5, uma Bacia de Retenção Proposta.

De acordo com o Regulamento do PDM do Porto, os espaços classificados como Corredores Verdes "*constituem uma rede estruturante de sistemas naturais relevantes, que têm por suporte o sistema húmido e grande parte dos espaços verdes fundamentais. Encontram-se estruturados em corredores principais, corredores complementares e rede de conexão. Os corredores verdes têm por objetivo garantir a continuidade da estrutura ecológica, a coesão e o reforço da paisagem de forma sistémica, potenciando a qualidade do ambiente urbano, a salvaguarda da circulação da água, do ar e dos nutrientes, a implementação do contínuo natural como suporte à sustentabilidade e resiliência da cidade face às alterações climáticas*".

Já os Corredores Verdes Principais "*apresentam características biofísicas e culturais que demonstram valores de interesse para a conservação, tendo por suporte o sistema húmido e ligando espaços verdes fundamentais, assegurando a continuidade da paisagem. Deve ser promovida a continuidade física dos corredores principais, garantindo a conectividade da mancha verde, privilegiando a permeabilidade do solo, reforçando a galeria ripícola e promovendo sistemas de drenagem sustentável. Quando associados a cursos de água a céu aberto identificados na Planta de Ordenamento – Carta da Estrutura Ecológica Municipal, deve garantir-se, no mínimo, uma faixa de 10 metros, para além da margem legalmente estabelecida, livre de edificação. Nas situações em que esta faixa não se encontra preservada, as operações urbanísticas devem prever medidas de reposição das condições naturais, por forma a melhorar o funcionamento do sistema hidrológico. As intervenções nestas áreas devem cumprir, sempre que aplicável, o índice de impermeabilização associado à categoria de uso do solo em que se inserem, minorado de 0,2 na área abrangida pelo corredor verde principal. Apenas é permitida a edificação de um piso abaixo da cota de terreno existente. O disposto* [nos dois parágrafos anteriores] *não é aplicável às parcelas inseridas nas subcategorias de Área Verde de Acesso Público e Área Verde de Elevado Valor Ecológico*".

Quanto às Áreas de Aluvião, de acordo com a mesma fonte, "*correspondem a depósitos fluviais que ocupam os vales de pequenos rios e ribeiros e são, essencialmente, constituídos por sedimentos argilosos e areias que ocorrem no leito de inundação. As operações urbanísticas devem promover a permeabilidade do solo, quer através da renaturalização das linhas de água, quer através da promoção de espaços verdes. São interditas atividades que possam contaminar a água e o solo. Não é permitida a renovação dos títulos da concessão de postos de abastecimento de combustível existentes nestas áreas*".

Mencione-se, ainda, que junto à linha de fronteira entre os municípios do Porto e de Gondomar, próximo do marco de linha 13+0, o traçado previsto para a linha em causa atravessa uma pequena extensão de Áreas Verdes Associadas a Zonas Sensíveis; que, no seguimento do redigido no Regulamento do PDM do Porto, "*correspondem às áreas que não se encontram incluídas nas restantes áreas verdes fundamentais, integrando áreas inundáveis, áreas de sobreiros e ainda áreas onde predominam declives acentuados (superiores a 30°) e com instabilidade geotécnica, e inseridas em tecidos urbanos pouco edificados.* (…) *Nestas áreas deve privilegiar-se as atividades de cultivo, o reforço da galeria ripícola e o fomento da vegetação autóctone.* (…) *Pela vinculação*

situacional, não é admitida a edificação nestas áreas, exceto: (…) *obras de proteção e consolidação de vertentes;* (…) *construção de acessos pedonais e zonas de estada, permeáveis;* (…) *infraestruturas ou construções ligeiras de apoio a atividades de recreio, lazer e produção;* (…) *intervenções de requalificação paisagística que visem a sua valorização e fruição, tendo em consideração as características e condicionantes de cada local;* (…) [e, ainda] *recuperação de sistemas e habitats prioritários para a conservação*".

Para terminar, em conformidade do que já havia sido explanado durante a caracterização da situação do projeto face ao PROF – EDM, relembre-se que toda a área de implantação do projeto e respetivo corredor em estudo se integram na Sub-Região Homogénea do Grande Porto.

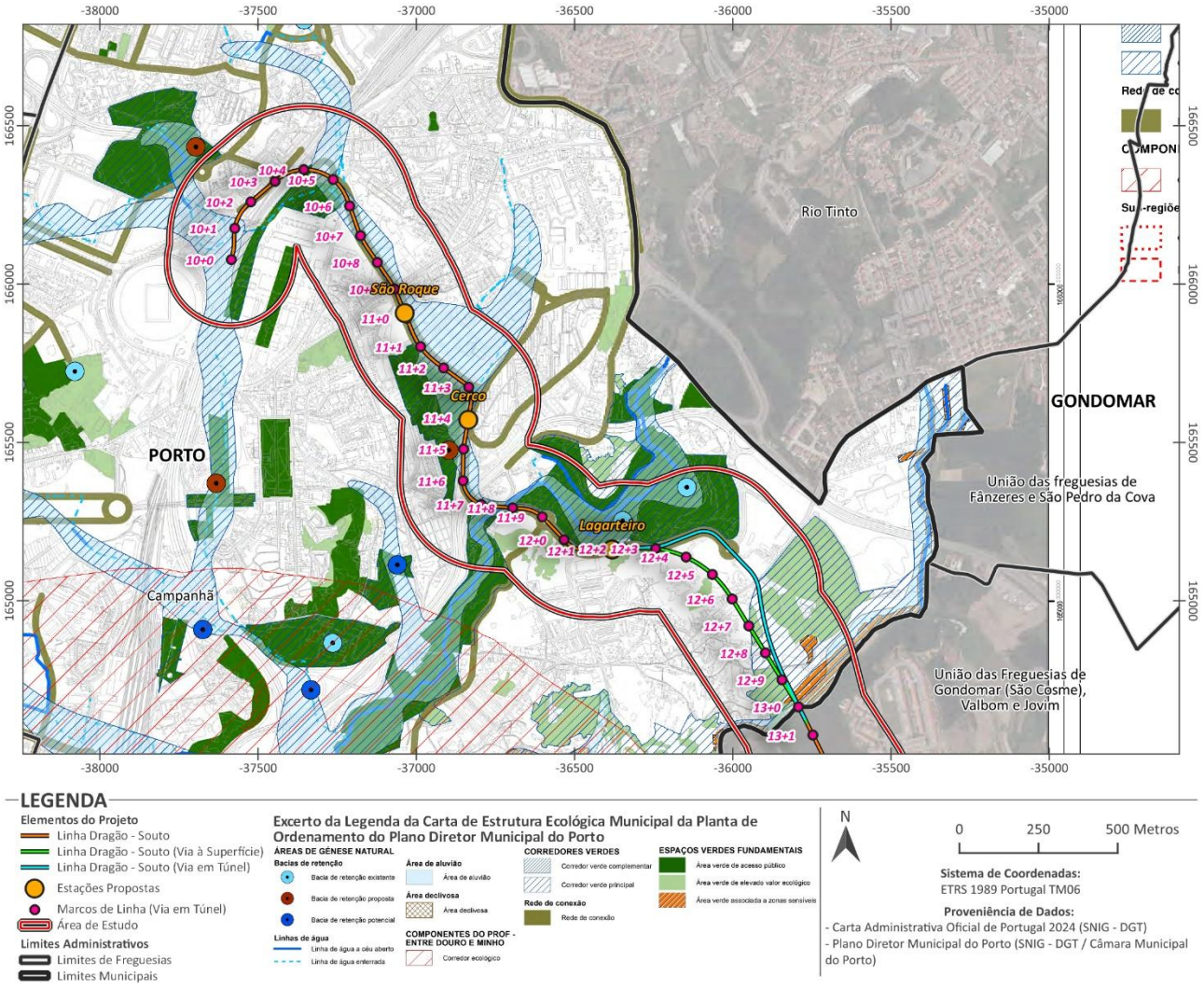


Figura 360 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho do Porto sobre a Carta de Estrutura Ecológica Municipal da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto

Tabela 76 – Súmula de classes da Carta de Estrutura Ecológica Municipal da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto na área de estudo e ao longo do traçado da Linha Dragão – Souto

Carta de Estrutura Ecológica Municipal da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto			Presença na Área de Estudo	Presença no Traçado	
				Base (Subterrâneo)	Alternativo (Superfície)
Áreas de Génese Natural	Bacias de Retenção	Bacia de Retenção Existente	X	–	–
		Bacia de Retenção Proposta	X	–	–
	Linha de Água	Linha de Água a Céu Aberto	X	X	X
		Linha de Água Enterrada	X	X	X
	Área de Aluvião	Área de Aluvião	X	X	X
	Área Declivosa	Área Declivosa	X	X	X
Espaços Verdes Fundamentais	Área Verde de Acesso Público		X	X	X
	Área Verde de Elevado Valor Ecológico		X	X	X
	Área Verde Associada a Zonas Sensíveis		X	X	X
Corredores Verdes	Corredor Verde Principal		X	X	X
Rede de Conexão	Rede de Conexão		X	X	X
Componentes do PROF – Entre Douro e Minho	Sub-Regiões Homogéneas	Grande Porto	X	X	X

5.8.4.8.1.3. PDM do Porto – Planta de Ordenamento – 1.3 – Carta de Riscos Naturais

Ainda que o munício do Porto possa ser considerado um território mais propenso à ocorrência de certos perigos de ordem tecnológica, os perigos naturais decorrentes das especificidades geográficas do território não são de descurar, estando em particular evidência os que derivam da proximidade do concelho ao Rio Douro e ao Oceano Atlântico. Estes perigos de ordem natural encontram-se inventariados e as áreas de suscetibilidade à ocorrência destes processos estão vertidas em cartografia integrante da Planta de Ordenamento do PDM do Porto.

O posicionamento do projeto de implantação da linha de Metro do Porto entre as estações do Dragão e Souto numa parte na cidade do Porto relativamente afastada da confrontação direta com o Oceano Atlântico salvaguarda este empreendimento de uma exposição primária a fenómenos de galgamentos marítimos da orla costeira ou erosão costeira. De igual modo, também o distanciamento ao Rio Douro protege o traçado da nova linha de metro prevista de fenómenos de

cheias e inundações fluviais que ocasionalmente ocorrem neste rio.

Contudo, pequenos cursos de água afluentes ao Rio Douro nascem e/ou atravessam o município do Porto e cruzam especificamente a área de estudo tida em conta no presente trabalho, estando-lhes associadas Áreas Inundáveis devidamente cartografadas na Carta de Riscos Naturais da Planta de Ordenamento do PDM do Porto.

Tais situações ocorrem especificamente no traçado estabelecido entre as futuras estações do Cerco e do Lagareiro, concretamente entre as envolvências dos marcos de linha 11+7 a 11+8, assim como na parte final do traçado no município do Porto, mesmo na fronteira com o município de Gondomar, no marco de linha 13+0. Estas áreas apresentam concomitância para com as Áreas de Aluvião previamente analisadas, demonstrando a natureza desses espaços enquanto depósitos fluviais compostos por sedimentos argilosos e areias que ocorrem em leitos de inundação.

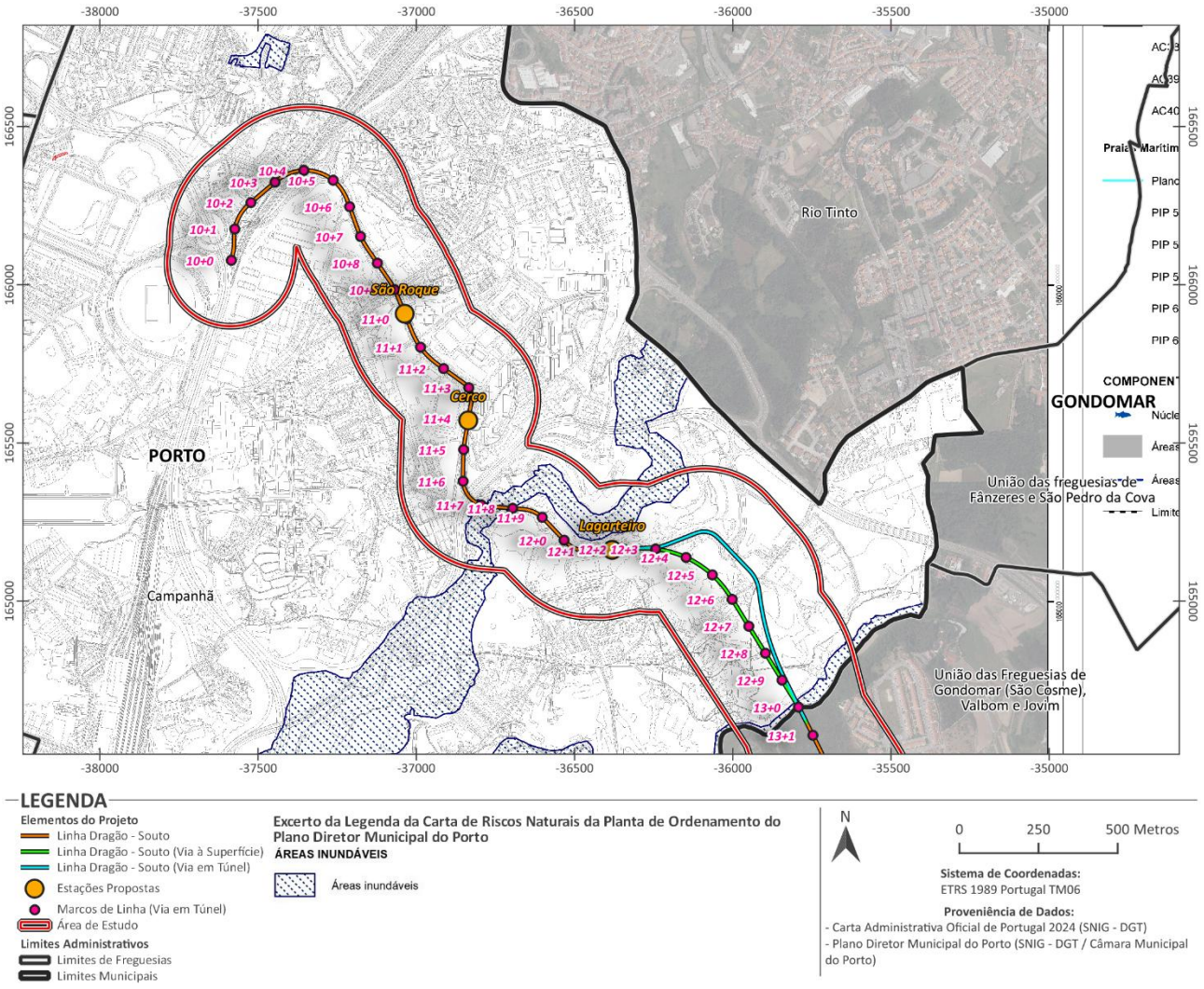


Figura 361 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho do Porto sobre a Carta de Riscos Naturais da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto

Tabela 77 – Súmula de classes da Carta de Riscos Naturais da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto na área de estudo e ao longo do traçado da Linha Dragão – Souto

Carta de Riscos Naturais da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto	Presença na Área de Estudo	Presença no Traçado	
		Base (Subterrâneo)	Alternativo (Superfície)
Áreas Inundáveis	X	X	X

5.8.4.8.1.4. PDM do Porto – Planta de Ordenamento – 1.4 – Carta de Zonamento Acústico

A Carta de Zonamento Acústico integrada na Planta de Ordenamento do PDM-P foi desenvolvida de acordo com as orientações do Decreto-Lei n.º 9/2007 que aprova o Regulamento Geral do Ruído (RGR) e que determina diferenciação entre Zonas Mistas e Zonas Sensíveis. Segundo o mesmo documento, "*as zonas mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Ln*". Já "*as zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador Ln*".

No seguimento do Regulamento do PDM do Porto, "*constituem zonas sensíveis os espaços verdes de acesso público da Planta de Ordenamento – Carta de Estrutura Ecológica Municipal e as áreas verdes associadas a equipamento da Planta de Ordenamento – Carta de Qualificação do Solo, com dimensão igual ou superior a 10.000 m2 e desde que não se encontrem na área envolvente de infraestruturas viárias com níveis de ruído elevados.* (…) *Nas operações urbanísticas em zonas sensíveis devem ser respeitados os parâmetros estabelecidos no RGR em vigor*". Quanto às zonas mistas, "*correspondem à área do território municipal não classificada como zona sensível.* (…) *Nas operações urbanísticas a realizar em zonas mistas devem ser respeitados os parâmetros estabelecidos no RGR em vigor e mitigados os níveis de sobre-exposição de acordo com plano municipal de redução de ruído (PMRR)*".

No caso concreto do traçado em análise neste trabalho, constata-se que praticamente todo o traçado do eixo da linha proposta e respetiva área de estudo envolvente se encontram estabelecidos sobre Zonas Mistas, havendo apenas uma minúscula fração de Zona Sensível que chega mesmo a ser atravessada pela via em causa entre os marcos de linha 11+7 e 11+8.

Apesar disso, há que notar a presença de algumas Zonas Sensíveis nas proximidades de várias extensões do traçado preferencial previsto, nomeadamente a Oeste do traçado estabelecido junto aos marcos de linha 11+1 a 11+6, associado ao espaço envolvente ao Complexo Desportivo de Campanhã, o qual se encontra categorizado pela Carta de Classificação e Qualificação do Solo da Planta de Ordenamento do PDM do Porto como Área Verde de Fruição Coletiva; a Sul do marco de linha 11+7 e a Norte dos marcos de linha 11+8 a 12+3, ambos os casos associados ao Parque Oriental da Cidade do Porto e que também se encontram categorizados pela Carta de Classificação e Qualificação do Solo da Planta de Ordenamento do PDM do Porto como Área Verde de Fruição Coletiva.

No caso da opção pelo traçado alternativo, à superfície, a extensão da via localizada nas proximidades de Zonas Sensíveis assume uma maior extensão, passando a compreender o lanço entre os marcos de linha 21+8 a 22+5, abrangendo, assim, um percurso mais delongado junto ao Parque Oriental da Cidade do Porto anteriormente mencionado; e 22+7 a 22+9, cuja área se encontra categorizada pela Carta de Classificação e Qualificação do Solo da Planta de Ordenamento do PDM do Porto como sendo uma Área Verde Associada a Equipamento.

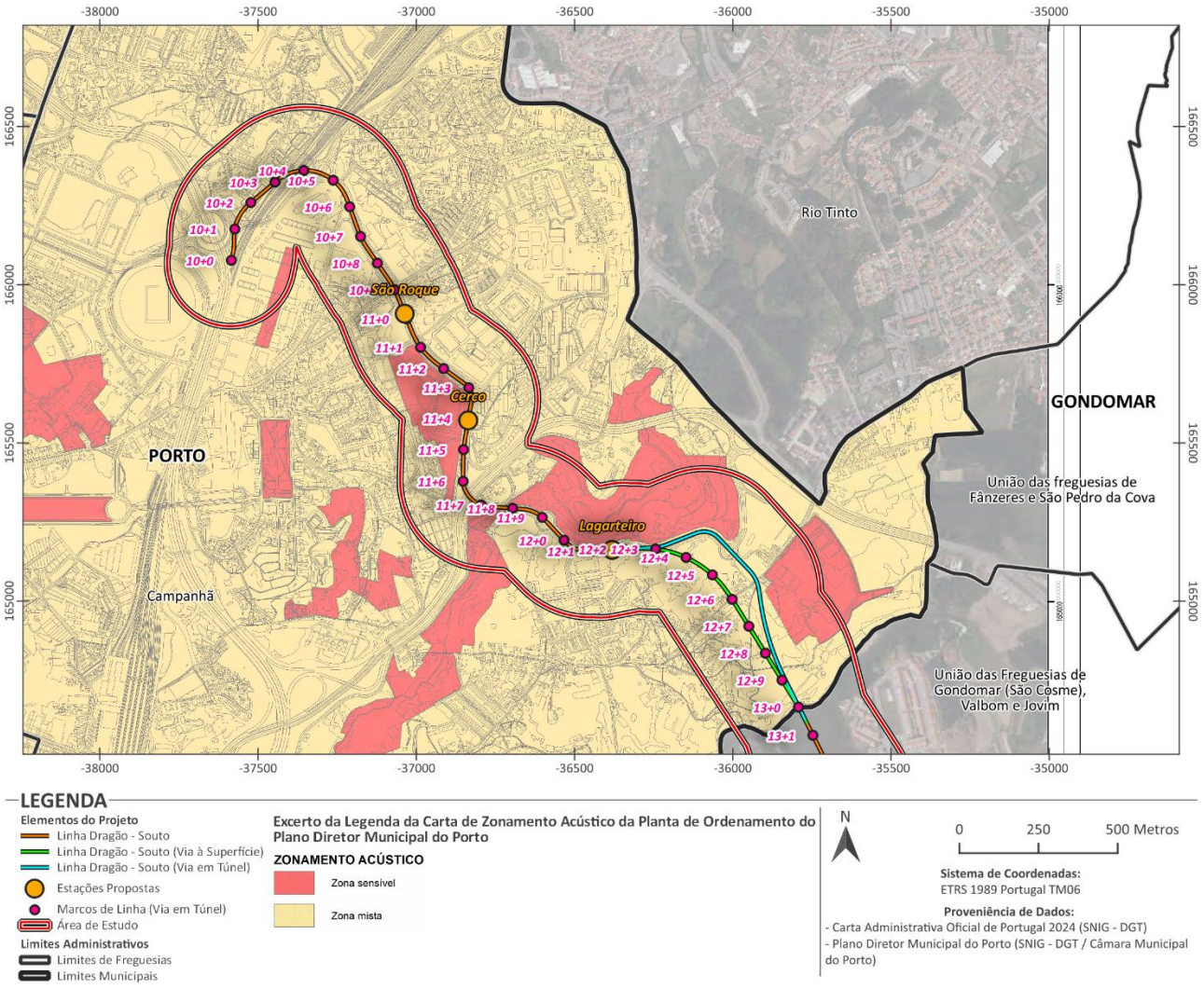


Figura 362 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho do Porto sobre a Carta de Zonamento Acústico da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto

Tabela 78 – Súmula de classes da Carta de Zonamento Acústico da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto na área de estudo e ao longo do traçado da Linha Dragão – Souto

Carta de Zonamento Acústico da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto		Presença na Área de Estudo	Presença no Traçado	
			Base (Subterrâneo)	Alternativo (Superfície)
Zonamento Acústico	Zona Sensível	X	–	–
	Zona Mista	X	X	X

5.8.4.8.1.5. PDM do Porto – Planta de Ordenamento – 1.5 – Carta de Património I – Património Urbanístico e Arquitetónico e Património Natural

A antiguidade e importância da cidade do Porto e respetivo território concelhio apresentam especial reflexo na abundância e qualidade dos elementos patrimoniais dotados de elevado valor histórico que marcam presença por todo o município.

A área de estudo avaliada no projeto de implantação da Linha Dragão – Souto não constitui exceção ao facto mencionado, encontrando-se, por isso, vastas extensões classificadas como Áreas de Interesse Urbanístico ou Arquitetónico e alguns Conjuntos e Imóveis de Valor Patrimonial que pontuam toda a extensão da área de estudo no concelho do Porto.

De acordo com o Regulamento do PDM do Porto, as Áreas de Interesse Urbanístico ou Arquitetónico "*abrangem zonas importantes para a história da cidade e correspondem a alguns agrupamentos de construções ou frentes urbanas com qualidade, pelo que devem ser protegidas e valorizadas. Sempre que a delimitação destas áreas suscite dúvidas, por atravessamento dos limites de propriedade, bem como pela inclusão de troços de via pública, as regras aplicam-se ao conjunto dos imóveis que constituem a frente urbana respetiva*".

Por sua vez, os Conjuntos e Imóveis de Valor Patrimonial "*correspondem a conjuntos de imóveis ou a imóveis, que pelo seu interesse histórico, arquitetónico ou ambiental, descrito nas respetivas fichas de caraterização dinâmicas, merecem ser protegidos e valorizados.* (…) *Sem prejuízo de eventuais situações cuja delimitação, devido ao conteúdo da cartografia de base, possa não coincidir com o cadastro predial, os conjuntos e imóveis de valor patrimonial encontram-se identificados na Planta de Ordenamento – Carta de Património I, bem como no Anexo I ao* (…) *regulamento*".

No interior da área de estudo no concelho do Porto são de particular relevância os Conjuntos e Imóveis de Valor Patrimonial com os códigos identificativos IM1290 – Estádio do Dragão, 1312 – Matadouro Industrial Municipal, 1326 – Casa das Glicínias/Antiga Subestação Elétrica de Contumil, todos no limite Noroeste da área de estudo; 1337 – Barreiras da Linha de Fiscalização do Estado (Estrada Circunvalação), intersetada pelo traçado da via de metro proposta entre os marcos de linha 11+6 e 11+7; 1291 – Conjunto Rural das Areias e, ainda, 1335 – Moinho da Quinta da Ponte, já no limite Sudeste da área de estudo no município portuense.

Das unidades patrimoniais mencionadas, apenas os elementos 1337 – Barreiras da Linha de Fiscalização do Estado (Estrada Circunvalação) e 1335 – Moinho da Quinta da Ponte apresentam interseção com o traçado previsto para a Linha Dragão – Souto; apesar do segundo apenas poder vir a ser atravessado realmente com a opção de construção da via alternativa à superfície; situação que se reveste como mais um parâmetro justificativo para a opção pela solução de base em túnel.

Quanto às Áreas de Interesse Urbanístico ou Arquitetónico presentes na área de estudo no concelho do Porto, todas elas se situam na metade Noroeste deste espaço, sendo de destacar os espaços com o código identificativo 35 – Zona Residencial de Contumil, a nascente dos marcos de linha 10+5 a 10+9; 44 – Zona Residencial do Falcão/Bairro do Falcão, a poente dos marcos de linha 10+8 a 10+9; e 33 – Bairro do Cerco do Porto, a nascente dos marcos de linha 11+3 a 11+5.

Apesar da existência destas áreas, tanto o eixo do traçado preferencial previsto para este projeto como a sua possível via alternativa à superfície excluem-se de interseções diretas com Áreas de Interesse Urbanístico ou Arquitetónico, com Conjuntos e Imóveis de Valor Patrimonial e com Núcleos e Lugares existentes neste município; à exceção do caso do elemento 1335 – Moinho da Quinta da Ponte que já foi previamente referido e que poderá ser impactado pela opção pela via alternativa à superfície.

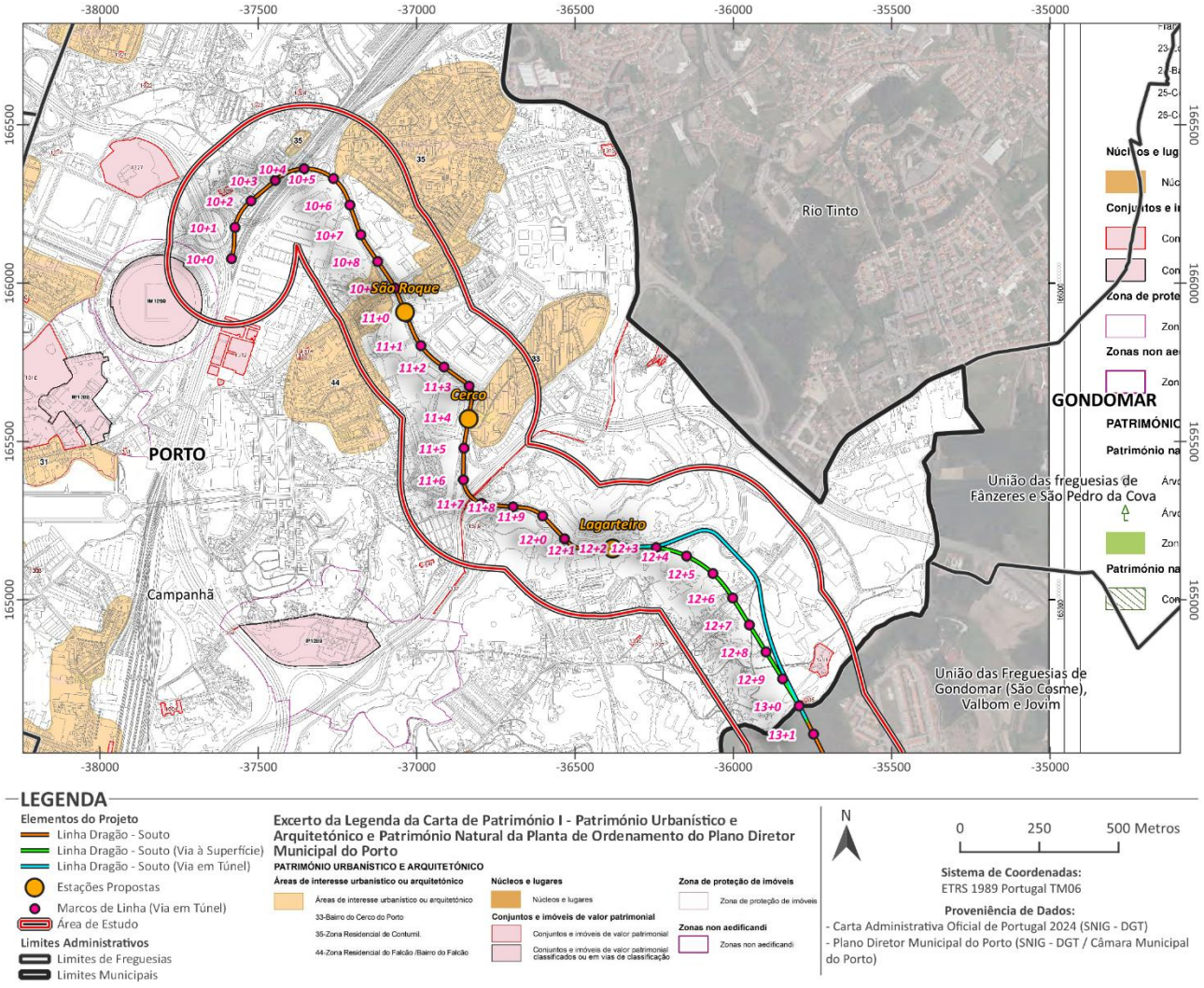


Figura 363 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho do Porto sobre a Carta de Património I – Património Urbanístico e Arquitetónico e Património Natural da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto

Tabela 79 – Súmula de classes da Carta de Património I – Património Urbanístico e Arquitetónico e Património Natural da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto na área de estudo e ao longo do traçado da Linha Dragão – Souto

Carta de Património I – Património Urbanístico e Arquitetónico e Património Natural da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto			Presença na Área de Estudo	Presença no Traçado	
				Base (Subterrâneo)	Alternativo (Superfície)
Áreas de Interesse Urbanístico ou Arquitetónico	33 – Bairro do Cerco do Porto		X	–	–
	35 – Zona Residencial de Contumil		X	–	–
	44 – Zona Residencial do Falcão / Bairro do Falcão		X	–	–
Conjuntos e Imóveis de Valor Patrimonial	Conjuntos e Imóveis de Valor Patrimonial Classificados ou em Vias de Classificação	IM1290 – Estádio do Dragão + Zona de Proteção de Imóveis	X	–	–
	Conjuntos e Imóveis de Valor Patrimonial	1291 – Conjunto Rural das Areias	X	–	–
		1312 – Matadouro Industrial Municipal	X	–	–
		1326 – Casa das Glicínias /Antiga Subestação Elétrica de Contumil	X	–	–
		1335 – Moinho da Quinta da Ponte	X	X	X
		1337 – Barreiras da Linha de Fiscalização do Estado (Estrada da Circunvalação)	X	X	X

5.8.4.8.1.6. PDM do Porto – Planta de Ordenamento – 1.6 – Carta de Património II – Património Arqueológico

Na sequência do que havia sido previamente explanado, também ao nível de património arqueológico o Porto apresenta uma elevada riqueza e densidade de elementos classificados.

Tendo em conta essa realidade, a Planta de Ordenamento do PDM do Porto contempla uma Carta de Património especificamente orientada para a temática arqueológica, onde se expressam duas tipologias de áreas de salvaguarda, designadamente as Áreas de Valor Arqueológico (AVA) e as Áreas de Potencial Valor Arqueológico (APA).

Segundo o Regulamento do PDM do Porto, "*as Áreas de Valor Arqueológico (AVA), que correspondem aos perímetros de proteção arqueológica definidos com base em intervenções arqueológicas ou achados devidamente localizados, onde foram identificados vestígios arqueológicos – estruturas, construções, depósitos estratificados ou particulares concentrações de artefactos*". Quanto às Áreas de Potencial Valor Arqueológica (APA) "*definidas com base em referências documentais, toponímicas, achados arqueológicos cuja localização exata se desconhece, locais com condições geomorfológicas que indiciam ocupação humana histórica ou pré-histórica, troços de antigas vias de comunicação, correspondem a áreas de potencial interesse arqueológico, cuja natureza, extensão e estado de conservação carece de confirmação*".

Ao longo do corredor que constitui a área de estudo do presente trabalho e que margina em 200 metros o eixo do traçado previsto para a Linha Dragão – Souto encontram-se várias extensões de espaços sob a condição de APA e duas AVA.

No limite Norte da área de estudo encontram-se pequenas frações das APA com os códigos identificativos 77 – Antas – Salgueiros e 83 – Lugar de Contumil; e imediatamente a nascente do eixo do traçado previsto entre os marcos de linha 10+5 a 10+7, ocorre a AVA com o código identificativo 97 – Necrópole de S. Roque da Lameira. Já no quadrante Sudeste da área de estudo analisada no concelho do Porto identificam-se as APA com o código 72 – Estação de Tirares, a Norte do traçado com os marcos de linha 11+7 a 12+3 (prolongando-se entre os marcos de linha 21+7 a 22+5, no caso da opção pelo traçado alternativo); e, na extremidade Sudeste da área de estudo estabelecida no concelho do Porto, a AVA com o código 100 – Horto das Areias.

Apesar da quantidade de APA existentes na área de estudo e das suas respetivas extensões, há que salvaguardar o facto de que em momento algum se prevê a edificação da nova linha de metro entre a estação do Dragão e da futura estação de Souto diretamente sobre qualquer uma dessas extensões de APA.

Quanto às duas AVA existentes no interior da área de estudo, correspondem às extensões com o código identificativo 91 – Lugar do Ribeirinho, situado a Sul do traçado previsto, entre os marcos de linha 11+7 a 12+0; e ao corredor que envolve a Estrada da Circunvalação, para a qual está atribuído o código identificativo 13. A AVA associada à Estrada da Circunvalação é a única área patrimonial que é verdadeiramente atravessada pelo traçado da futura Linha Dragão – Souto, entre os marcos de linha 11+6 e 11+7.

A restante extensão da área de estudo no concelho do Porto não se sobrepõe a qualquer classificação arqueológica cartografada na carta do PDM do Porto dedicada a esse propósito.

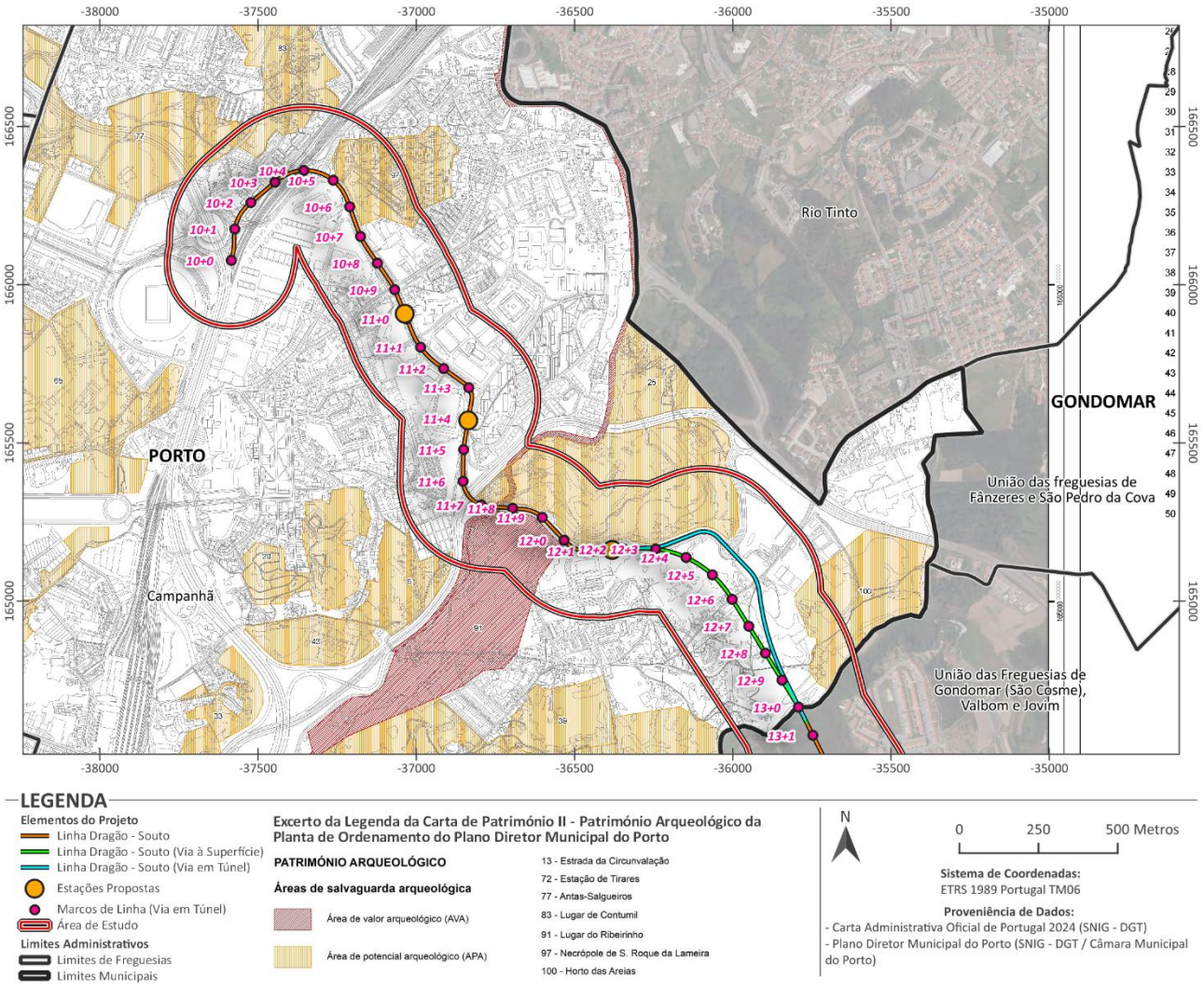


Figura 364 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho do Porto sobre a Carta de Património II – Património Arqueológico da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto

Tabela 80 – Súmula de classes da Carta de Património II – Património Arqueológico da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto na área de estudo e ao longo do traçado da Linha Dragão – Souto

Carta de Património II – Património Arqueológico da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto			Presença na Área de Estudo	Presença no Traçado	
				Base (Subterrâneo)	Alternativo (Superfície)
Áreas de Salvaguarda Arqueológica	Área de Valor Arqueológico (AVA)	13 – Estrada da Circunvalação	X	X	X
		91 – Lugar do Ribeirinho	X	–	–
	Área de Potencial Arqueológico (APA)	72 – Estação de Tirares	X	–	–
		77 – Antas – Salgueiros	X	–	–
		83 – Lugar de Contumil	X	–	–
		97 – Necrópole de S. Roque da Lameira	X	–	–
		100 – Horto das Areias	X	–	–

5.8.4.8.1.7. PDM do Porto – Planta de Ordenamento – 1.7 – Carta de Estrutura Viária e Estacionamento

Num território tão densamente urbanizado quanto o município do Porto, as redes de conexão viárias desempenham um papel fundamental na acessibilidade entre as diversas áreas do concelho, possibilitando a diligente deslocação de pessoas, informações e bens.

No seguimento do que se apresenta no Regulamento do PDM do Porto, "*os sistemas de circulação e transportes servem de canal a diferentes modos e meios de transporte e comunicação, assim como de elementos de conexão e correspondência entre eles, facilitando a relação entre os sectores urbanos, entre a cidade e a sua área metropolitana e outros pontos do espaço nacional e internacional, numa perspetiva multimodal*".

Nesse sentido, a Planta de Ordenamento do PDM do Porto contempla uma carta específica para esta temática, designada por Carta de Estrutura Viária e Estacionamento; onde os eixos viários são hierarquizados em função da sua importância estratégica para a movimentação entre as diferentes partes do concelho e os territórios limítrofes, pela sua procura e consequente volume de tráfego e pela sua largura e qualidade da via.

Assim, a Carta da Estrutura Viária e Estacionamento da Planta de Ordenamento do PDM do Porto diferencia os Canais Rodoviários hierarquicamente pela sua relevância, individualizando-os enquanto vias da Rede de Serviço Nacional, Canais de Ligação Interníveis, Rede de Serviço Municipal (integrando Eixos Urbanos Estruturantes, Eixos Urbanos Complementares e Ruas de Provimento Local) e, ainda, Corredores de Circulação Pedonal e Ciclável.

De acordo com o Regulamento do PDM do Porto, "*a Rede de Serviço Nacional no município do Porto é assegurada pelas vias do Plano Rodoviário Nacional (PRN).* (…) [sendo] *esta rede* (…)

constituída pela Rede Nacional Fundamental, Rede Nacional Complementar e Estradas Nacionais".

Os Canais de Ligação Interníveis "*devem desempenhar um papel de amortecedor de tráfego entre a rede viária municipal e a rede nacional, dado que a sua utilização está fundamentalmente associada às funções de "saída" e "entrada" na malha urbana, podendo incluir arruamentos que desempenham o papel de ramais de autoestrada.* (…) *O tratamento dos Canais de Ligação Interníveis deve garantir a minimização dos impactes negativos decorrentes da sua função, principalmente nas situações em que essas artérias têm ocupação urbana marginal.*"

A Rede de Serviço Municipal encontra-se definida na Carta da Estrutura Viária e Estacionamento da Planta de Ordenamento do PDM do Porto e inclui as vias sob domínio municipal e a Estrada Nacional n.º 12, que, entretanto, foi desclassificada do PRN. Por determinação do Regulamento do PDM do Porto "*a conceção e gestão dos espaços-canal deve garantir a minimização dos impactes negativos decorrentes da sua função, promover a bioclimatização designadamente através de arborização preferencialmente colocada nos passeios, assim como deverá mitigar os efeitos do ruído.* (…) *Os princípios programáticos para a conceção e gestão dos espaços canal, definidos nos artigos seguintes, têm em conta as diferentes vocações funcionais dos mesmos.* (…) *A formatação das soluções para as interseções deverá, em princípio, dar prioridade aos eixos de nível superior e/ou ao transporte coletivo, designadamente nos corredores previstos na Planta Complementar – Carta da Infraestrutura de Transporte Coletivo*".

Nesse seguimento, define-se que os Eixos Urbanos Estruturantes "*têm como função principal estabelecer a ligação entre os principais sectores da cidade e desses com as redes nacional e intermunicipal que estruturam o território metropolitano e regional*"; os Eixos Urbanos Complementar "*têm uma função de nível secundário de ligação entre si de eixos estruturantes, destinando-se ainda à irrigação dos sectores urbanos definidos pela rede principal*"; e que as Ruas de Provimento Local "*têm como função principal garantir o acesso às atividades nelas localizadas, em detrimento do eventual tráfego automóvel de atravessamento, pelo que o seu tratamento deve favorecer a circulação pedonal e de modos suaves de mobilidade, em compatibilização com o estacionamento e as cargas e descargas admitidas*".

No caso concreto da área abrangida pela área de estudo que rodeia o trajeto proposto para a implantação da Linha Dragão – Souto é possível encontrar a interseção com a maior parte das categorizações definidas; sendo que uma enorme proporção do traçado proposto no âmbito deste projeto se encontra definido sobre Eixos Urbanos Estruturantes Existentes. É o caso do alinhamento composto pela Alameda de Cartes, Avenida da Cidade de Léon e Avenida Francisco Xavier Esteves, cujo traçado se prevê vir a ocupar o eixo central destas rodovias, desde o marco de linha 10+5 até ao marco de linha 12+3, no caso da opção pelo traçado da configuração de base em túnel, ou desde o marco de linha 20+5 a 22+6, no caso da opção pelo traçado alternativo à superfície.

Para além dos Eixos Urbanos Estruturantes Existentes supramencionados, há que notar que no interior da área de estudo definida para o presente projeto se assiste ainda à presença de outras rodovias com a mesma categorização, sendo que algumas delas serão mesmo intersetadas perpendicularmente pelo traçado da Linha Dragão – Souto; devendo ser destacadas a Rua dos Campeões Europeus (no limite Noroeste da área de estudo, localizada a Norte do Estádio do Dragão), a Rua das Linhas de Torres (intersetada entre os marcos de linha 10+4 e 10+5), a Rua de Emílio Biel (intersetadas entre os marcos de linha 11+0 e 11+1), a Rua de Peso da Régua (próximo do marco de linha 11+3), a Rua Monte de Campanhã (a nascente do marco de linha 11+6) e a Alameda de Azevedo (a nascente do eixo da via alternativa com os marcos de linha 22+5 a 22+6). Adicionalmente, nesta categorização de rodovias, há ainda a notar a existência de alguns Eixos Urbanos Estruturantes Propostos, como aqueles que futuramente poderão vir a ligar a Rua de Emílio Biel à Alameda de Cartes (junto ao marco de linha 11+1), a Rua Monte de Campanhã e Rua de Ana Plácido à Avenida da Cidade de Léon (a poente dos marcos de linha 11+5 e 11+6) e, também o traçado de rodovia que poderá vir a ser criada desde a rotunda entre a Avenida Francisco Xavier Esteves e a Alameda de Azevedo em direção a Sudeste (podendo a mesma vir a ser potencialmente ocupado no seu eixo central, caso se opte pela construção do traçado da Linha

Dragão – Souto pela via alternativa à superfície).

Na área de estudo constata-se igualmente a presença de diversos Eixos Urbanos Complementares Existentes, alguns dos quais acabam por ser também intersetados pelo traçado proposto para a Linha Dragão – Souto. Numa análise de Noroeste para Sudeste, ao longo do corredor que flanqueia o eixo do traçado da nova linha de metro proposta, identificam-se no concelho do Porto a Rua do Professor Manuel Baganha, que, juntamente com a Rua do Giestal, são classificados, no seu conjunto, como Eixo Urbano com Importância Sequencial (no limite Noroeste da área de estudo); a Via Futebol Clube do Porto (no extremo Oeste da área de estudo); a Rua de Dâmaso Carreiro (a poente da proximidade do marco de linha 10+6); a Rua de São Roque da Lameira (que é perpendicularmente intersetada pela linha de metro proposta no lanço entre os marcos de linha 10+8 e 10+9); a Rua do Falcão (já no limite Oeste da área de estudo, latitudinalmente paralela aos marcos de linha 10+9 a 11+2); e, também, a Estrada Nacional n.º 12 ou Estrada da Circunvalação (intersetada pela linha de metro proposta entre os marcos de linha 11+7 e 11+8).

Ainda a respeito de Eixos Urbanos Complementares, identifica-se no interior da área de estudo tida em conta neste trabalho, já próximo do seu término na parte oriental da cidade do Porto, um traçado planeado para uma via prevista integrada nesta tipologia e que futuramente poderá vir a conectar a Rua de Diogo Macedo, a Oeste da área de estudo, até à rotunda existente entre a Avenida Francisco Xavier Esteves e a Alameda de Azevedo. No caso da opção de construção do projeto com a adoção do traçado alternativo à superfície, esta rotunda constituirá um dos locais a ocupar pela nova linha de metro, entre os marcos de linha 22+5 e 22+6, continuando daí em direção a Su-Sudeste e infletindo no município de Gondomar.

Pela relevância do município do Porto no contexto nacional, o seu território concelhio é atravessado por algumas rodovias que fazem parte do PRN, estando classificadas na Carta da Estrutura Viária e Estacionamento da Planta de Ordenamento do PDM do Porto como Rede de Serviço Nacional. É o caso da A20 ou VCI, também designada por Via de Cintura Interna, que marca presença no limite Noroeste da área de estudo e sob a qual passa a linha de metro vinda da atual estação do Estádio do Dragão em direção a Norte e que será expandida no contexto do projeto da Linha Dragão – Souto. Para além da A20 ou VCI, a área de estudo é ainda cruzada pela A43 ou IC29, também classificada como Rede de Serviço Nacional, sendo intersetada pela linha de metro proposta entre os marcos de linha 11+6 e 11+7. Como seria expectável, tanto a A20 ou VCI como a A43 ou IC29 apresentam-se associadas a Canais de Ligação Interníveis Existentes, que potenciam a ligação destas rodovias de importância estrutural nacional a outros eixos viários de menor importância mas, ainda assim, fundamentais para a mobilidade dos cidadãos no espaço concelhio portuense.

Na parte Norte da área de estudo do presente projeto a Carta da Estrutura Viária e Estacionamento da Planta de Ordenamento do PDM do Porto demonstra ainda a existência de duas Áreas Especiais para a Dotação de Estacionamento associadas as Estações de Metro, em redor das quais se estabelecem Áreas de Influência das Estações de Metro (300 metros) e que correspondem aos espaços envolventes às já existentes estações de metro do Estádio do Dragão e de Contumil.

Perante a análise efetuada a esta peça cartográfica do PDM do Porto, é de grande importância mencionar que o traçado de base previsto inicial para o projeto da Linha Dragão – Souto (em túnel) constituirá a melhor opção, tendo em conta que se preveem propostas de construção de Eixos Urbanos Estruturantes e Eixos Urbanos Complementares que iriam intersetar e condicionar ainda mais a alternativa de construção da nova linha à superfície; podendo, a longo prazo, comprometer a fluidez do tráfego rodoviário nesta área do município portuense.

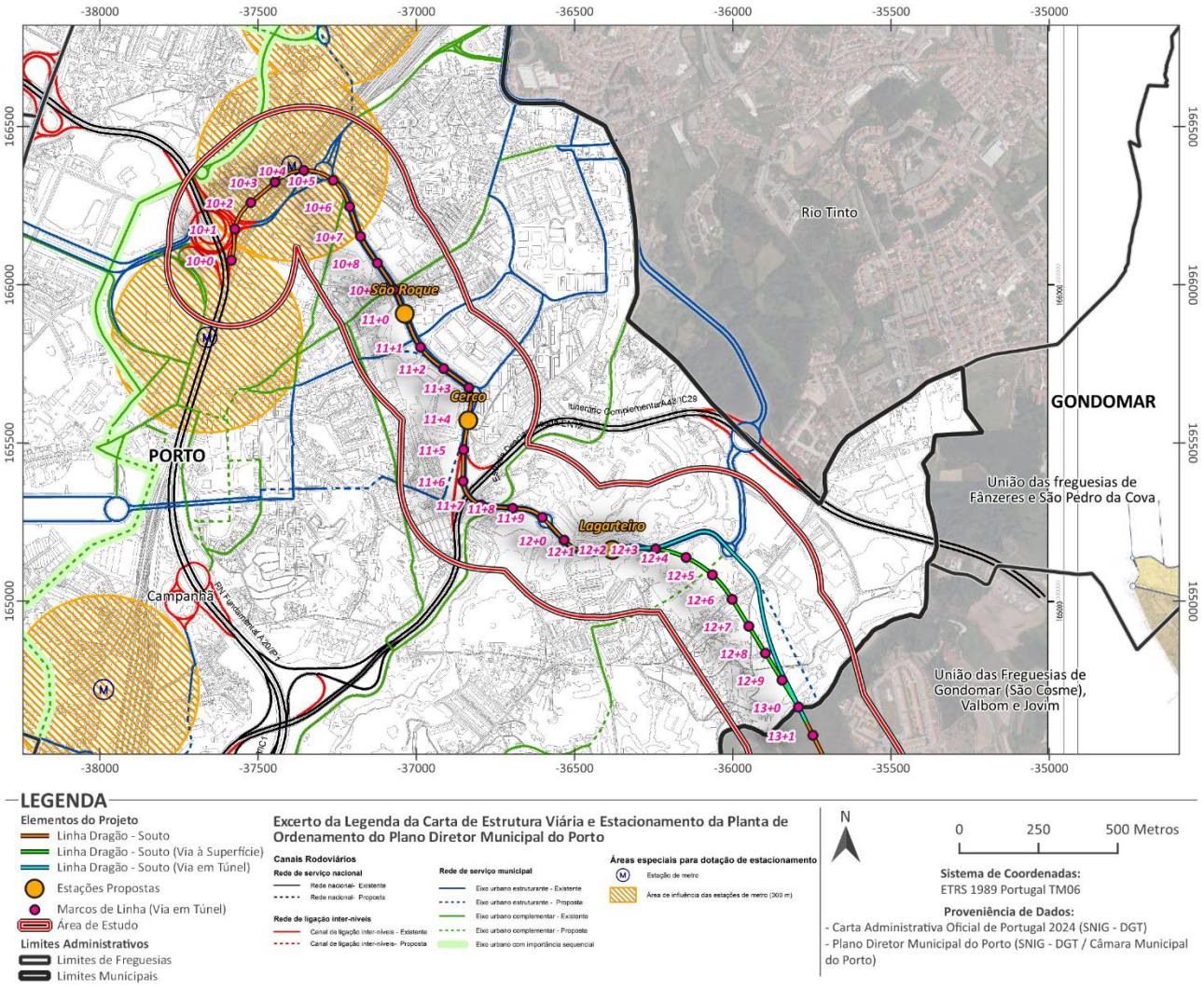


Figura 365 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho do Porto sobre a Carta de Estrutura Viária e Estacionamento da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto

Tabela 81 – Súmula de classes da Carta de Estrutura Viária e Estacionamento da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto na área de estudo e ao longo do traçado da Linha Dragão – Souto

Carta de Estrutura Viária e Estacionamento da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto			Presença na Área de Estudo	Presença no Traçado	
				Base (Subterrâneo)	Alternativo (Superfície)
Canais Rodoviários	Rede de Serviço Nacional	Rede Nacional Existente	X	–	–
	Rede de Ligação Inter-Níveis	Canal de Ligação Inter-Níveis Existente	X	X	X
	Rede de Serviço Municipal	Eixo Urbano Estruturante Existente	X	X	X
		Eixo Urbano Estruturante Proposta	X	–	X
		Eixo Urbano Complementar Existente	X	X	X
		Eixo Urbano com Importância Sequencial	X	–	–
Áreas Especiais para Dotação de Estacionamento	Estação de Metro		X	X	X
	Área de Influência das Estações de Metro (300 Metros)		X	X	X

5.8.4.8.1.8. PDM do Porto – Planta de Condicionantes – 2.1 – Carta de Condicionantes Gerais

A Planta de Condicionantes do PDM do Porto encontra súmula na Carta de Condicionantes Geral, congregando as informações relativas às servidões e às restrições que condicionam a ocupação e o usufruto do espaço municipal. Nela se encontram vertidas cartograficamente todas as circunstâncias e constrangimentos legais que determinam a possibilidade de utilização, ou não, dos vários espaços do território municipal.

Com efeito, no seguimento do Relatório do PDM do Porto, "*é na planta de condicionantes que se identificam as servidões administrativas e as restrições de utilidade pública em vigor que possam constituir limitações ou impedimentos a qualquer forma específica de aproveitamento do solo.*

Nos termos do artigo 11.º da Lei 31/2014, sem prejuízo da definição do regime de uso do solo, podem ser estabelecidas, por lei, restrições de utilidade pública ao conteúdo do direito de propriedade, prevalecendo sobre as demais disposições de regime de uso do solo, para a prossecução de finalidades genéricas de interesse público relativas à política pública de solos.

Quando tenham caráter permanente e expressão territorial suscetíveis de impedir ou condicionar o aproveitamento do solo, as restrições de utilidade pública são obrigatoriamente traduzidas nos planos territoriais de âmbito municipal.

O artigo 119.º do RJUE estabelece que as câmaras municipais devem manter atualizada a relação dos instrumentos de gestão territorial e as servidões administrativas e restrições de utilidade pública especialmente aplicáveis na área do município, nomeadamente:

- *Os referentes a programa e plano regional de ordenamento do território, planos especiais de ordenamento do território, planos municipais e intermunicipais de ordenamento do território, medidas preventivas, áreas de desenvolvimento urbano prioritário, áreas de construção prioritária, áreas de reabilitação urbana e alvarás de loteamento em vigor;*
- *Zonas de proteção de imóveis classificados ou em vias de classificação, reservas arqueológicas de proteção e zonas especiais de proteção de parque arqueológico a que se refere a Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro, e o Decreto-Lei n.º 309/2009, de 23 de outubro;*
- *Zonas de proteção a edifícios e outras construções de interesse público a que se referem os Decretos-Leis n.º 40 388, de 21 de novembro de 1955, e 309/2009, de 23 de outubro;*
- *Imóveis ou elementos naturais classificados como de interesse municipal a que se refere a Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro, e o Decreto-Lei n.º 309/2009, de 23 de outubro;*
- *Zonas terrestres de proteção das albufeiras, lagoas ou lagos de águas públicas a que se refere o Decreto-Lei n.º 107/2009, de 15 de maio;*
- *Zonas terrestres de proteção dos estuários a que se refere o Decreto-Lei n.º 129/2008, de 21 de julho;*
- *Áreas integradas no domínio hídrico público ou privado a que se referem as Leis n.os 54/2005, de 15 de novembro, e Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro;*
- *Áreas classificadas a que se refere o Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho;*
- *Áreas integradas na Reserva Agrícola Nacional a que se refere o Decreto-Lei n.º 73/2009, de 31 de março;*
- *Áreas integradas na Reserva Ecológica Nacional a que se refere o Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto;*
- *Zonas de proteção estabelecidas pelo Decreto-Lei n.º 173/2006, de 24 de agosto.*

As Servidões Administrativas e Restrições de Utilidade Pública são estabelecidas tendo em vista os seguintes objetivos:

- *A segurança dos cidadãos;*
- *O funcionamento e ampliação das infraestruturas e equipamento;*
- *O enquadramento do património cultural e ambiental;*
- *A execução de Infraestruturas programadas ou já em fase de projeto*".

No caso da área de estudo tomada em consideração para a avaliação de impactes decorrentes da implantação da Linha Dragão – Souto, diversas áreas afetas a condicionantes são também abrangidas; sendo, pois, merecedoras de análise detalhada. Deste modo procura-se mitigar a hipótese de criar quaisquer impactes ou constrangimentos inesperados em áreas classificadas como sendo particularmente importantes em matéria de condicionantes e/ou de servidões.

Assim, de modo sucinto, é possível constatar que a área de estudo em análise abarca as condicionantes e/ou servidões que seguidamente se expõem:

- <u>Infraestruturas – Rede Elétrica:</u>
  - Rede Nacional de Distribuição de Eletricidade (RND);
  - Zona de Servidão da Rede Elétrica.
- <u>Infraestruturas – Rede Ferroviária:</u>
  - Via-Férrea;
  - Domínio Público Ferroviário.
- <u>Infraestruturas – Rede Rodoviária Nacional e Estradas Desclassificadas:</u>
  - Zona de Servidão Non Aedificandi – Estrada do PRN;
  - Zona de Servidão Non Aedificandi – EN12.
- <u>Infraestruturas – Zonas de Servidão Aeronáutica:</u>

  - Aeroportos e Aeródromos – Zona 7.
- Património Edificado:
  - Imóveis Classificados ou em Vias de Classificação;
  - Zona de Proteção de Imóveis Classificados ou em Vias de Classificação.
- Recursos Naturais – Espécies Florestais Protegidas:
  - Sobreiros.
- Recursos Naturais – Domínio Hídrico:
  - Domínio Público Hídrico – Margem das Linhas de Água com Largura de 10 Metros.

Numa abordagem mais detalhada a cada um dos elementos supracitados, verifica-se que no domínio das Infraestruturas, numa época em que a digitalização da sociedade se encontra em plena função, a Rede Elétrica assume um papel absolutamente crucial e estratégico na gestão e capacidade de vivência num território. Por tal motivo, a Carta de Condicionantes Geral da Planta de Condicionantes do PDM do Porto evidencia a importância deste tipo de infraestruturas.

Segundo o Relatório do PDM do Porto, "*as servidões constituídas sobre a rede elétrica destinam-se a facilitar o estabelecimento dessas infraestruturas, a eliminar todo o perigo previsível para as pessoas e a evitar danos em bens materiais.*

Estas infraestruturas podem transportar energia elétrica em:

- *Muito alta tensão (MAT) – a tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 110 kV.*
- *Alta tensão (AT) – a tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 45 kV e igual ou inferior a 110 kV;*
- *Média tensão (MT) – a tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 1 kV e igual ou inferior a 45 kV;*
- *Baixa tensão (BT) – a tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou inferior a 1 kV.*

No concelho do Porto as Condicionantes a respeitar relativamente às redes de Energia Elétrica, de acordo com o respetivo enquadramento legal, são as seguintes:

- *Rede de Muito Alta Tensão e faixa de servidão com largura de 45 m;*
- *Rede de Alta Tensão e faixa de servidão com largura de 25 m;*
- *Rede de Média Tensão e faixa de servidão com a largura de 15 m;*
- *Infraestruturas de Transformação da Rede Elétrica*".

A densidade de Infraestruturas associadas à Rede Elétrica pauta a totalidade do município do Porto; razão pela qual a área de estudo deste projeto não constitui exceção. Com efeito, no interior da área de estudo em avaliação, surgem várias extensões associadas à Rede Nacional de Distribuição de Eletricidade (RND), em torno da qual ocorre a Zona de Servidão da Rede Elétrica.

Realizando uma análise de Noroeste para Sudeste ao longo da área de estudo no município portuense, constata-se que as extensões da RND e respetivas Zonas de Servidão se distribuem com paralelismo ao longo da Rua da Vigorosa, Rua do Giestal, Rua de Contumil, Rua do Conde de Castelo Melhor (paralela à linha de metro proposta entre os marcos de linha 10+2 a 10+3), Rua das Linhas de Torres, Rua da Beata Dona Mafalda, Mercado Abastecedor do Porto, Rua de São Roque da Lameira (intersetada perpendicularmente pela Linha Dragão – Souto ao marco de linha 10+9), Rua do Falcão, Rua de Peso da Régua, Rua de Santa Marta de Penaguião, Rua do Cerco do Porto, EN12 ou Estrada da Circunvalação (também intersetada perpendicularmente pela linha de metro em estudo entre os marcos de linha 11+7 e 11+8), Rua do Monte de Campanhã, Rua da Cooperativa do Pego Negro, Rua de Reinaldo Oudinot, Alameda Arquiteto Carlos Ramos e, por fim, Rua das Areias (intersetada perpendicularmente pela nova linha de metro junto ao marco de linha 12+6).

Outro dos elementos classificados enquanto Infraestruturas pela Carta de Condicionantes Geral da Planta de Condicionantes do PDM do Porto e que se encontram presentes no interior da área de

estudo corresponde à Via-Férrea e respetivo Domínio Público Ferroviário. Atendendo ao exposto no Relatório do PDM do Porto, "*o domínio público ferroviário é constituído por diversos bens que pertencem à infraestrutura ferroviária. Por razões de segurança do transporte ferroviário, considerou-se necessária a criação de um regime de servidões e restrições de utilidade pública para os proprietários ou vizinhos dos prédios confinantes com as linhas de caminho-de-ferro*". Este elemento assume preponderância no limite Noroeste da área de estudo, encontrando-se parte do traçado previsto para a linha de metro Dragão – Souto estabelecido sob esta condição, concretamente entre os marcos de linha 10+0 a 10+4.

Ao nível de Infraestruturas da Rede Rodoviária Nacional e Estradas Desclassificadas, determina o Relatório do PDM do Porto que "*a rede rodoviária nacional e as estradas desclassificadas estão sujeitas a um regime de servidões que se destina a proteger essas vias de ocupações que podem afetar a visibilidade e a segurança da circulação. (…)*

No caso do município do Porto, à luz da legislação em vigor, Lei n.º 34/2015 de 27 de abril que aprovou o novo Estatuto das Estradas da Rede Rodoviária Nacional (EERRN), as operações urbanísticas de edificação, construção, transformação, ocupação e uso do solo em prédios confinantes e vizinhos de:

- *IP1 [A20 ou Via de Cintura Interna (VCI)], IC1, IC23 e IC29 [A43 ou Radial de Gondomar] – De acordo com a legislação em vigor, os IP ficam sujeitos a 50 m para cada lado do eixo da estrada e nunca a menos de 20 m da zona da estrada e os IC ficam sujeitos a 35 m para cada lado do eixo da estrada e nunca a menos de 15 m da zona da estrada. Nos troços constantes do Plano de Alinhamentos Especial à VCI, aprovado pelo Secretário de Estado das Obras Públicas em 16/08/2001 (inf. 69/VP/ICERR, arquivada na DMCC c/ a referência 51/02 (838), deve ser respeitado o alinhamento definido;*
- *EN14 – De acordo com a legislação em vigor a servidão, para esta tipologia de estrada, compreende uma faixa de 20 metros a partir do eixo e nunca menos de 5 da zona da estrada;*
- *ER108 – Dado que consta do Plano Rodoviário Nacional, via D.L. n.º 222, de 17 de julho, a faixa non aedificandi é de 20 m para cada lado do eixo da estrada e nunca a menos de 5 m da zona da estrada;*
- *EN12 [Estrada da Circunvalação] – De acordo com a legislação em vigor a servidão para esta tipologia de via, compreende uma faixa de 20 metros a partir do eixo e nunca menos de 5 metros da zona da estrada".*

Assim, a área de estudo em consideração, ao englobar parte dos lanços da IP1 (A20 ou VCI), IC29 (A43 ou Radial de Gondomar) e EN12 (Estrada da Circunvalação), encontra condicionalismos respeitantes a essas próprias rodovias e às Zonas de Servidão Non Aedificandi que balizam estes eixos rodoviários. Na realidade, a primeira rodovia referida e a sua zona de servidão são intersetadas pela Linha Dragão – Souto entre os marcos de linha 10+0 a 10+2; enquanto a segunda é cruzada pela linha proposta entre os marcos de linha 11+5 a 11+8.

Ainda em matéria de Infraestruturas, a Planta de Condicionantes materializada cumulativamente na Carta de Condicionantes Geral possibilita a clara identificação de que a área de estudo no concelho do Porto se encontra totalmente subordinada a Zonas de Servidão Aeronáutica associadas a Aeroportos e Aeródromos, dada a relativa proximidade geográfica do concelho do Porto ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro e o facto de que sobre este município se encontram definidos corredores aéreos. O Relatório do PDM do Porto explana que "*as servidões relativas aos aeródromos e instalações de apoio à aviação civil abrangem perímetros circulares ou de formas mais complexas, tanto mais fortemente restritivos quanto se encontrem mais próximos das instalações a que se referem.*

Os perímetros mais afastados impõem limites de desenvolvimento em altura das construções ou de quaisquer obstáculos de modo a que estes não afetem o funcionamento e a segurança das operações aeronáuticas.

No caso do Porto a servidão prende-se com o Aeroporto Francisco Sá Carneiro, sendo estabelecidos setores de servidão aeronáutica identificados em planta com o número da zona e do setor (quando aplicável)".

No caso concreto da área de estudo que envolve o traçado proposto para implantação da Linha Dragão – Souto no concelho do Porto encontra-se totalmente sob a Zona de Servidão Aeronáutica 7. A distribuição destas áreas segue as normativas do Decreto Regulamentar n.º 7/83 de 03 de Fevereiro e encontra-se relacionada com a maior ou menor distância de cada local ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro, o que determina a altitude de voo das aeronaves em aterragem ou descolagem.

No que respeita ao Património Edificado, a Carta de Condicionantes Geral da Planta de Condicionantes do PDM do Porto evidencia apenas um Imóvel Classificado ou em Vias de Classificação que é abarcado pela área de estudo deste projeto e em torno do qual se encontra delimitada uma Zona de Proteção de Imóveis Classificados ou em Vias de Classificação, de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 107/2001 de 08 de Setembro. Este elemento localizado na extremidade Noroeste da área de estudo respeita à estrutura com o código identificativo IM1290 – Estádio do Dragão, já previamente referenciado no decorrer da análise da situação do projeto e respetiva área de estudo face à Carta de Património I – Património Urbanístico e Arquitetónico e Património Natural da Planta de Ordenamento do PDM do Porto.

Em torno do supracitado imóvel encontra-se demarcada uma área especial de proteção que, na sequência do Relatório do PDM-P, assegura "*o enquadramento paisagístico do bem imóvel e as perspetivas da sua contemplação, abrangendo os espaços verdes que sejam relevantes para a defesa do respetivo contexto. As zonas de proteção são servidões administrativas, nas quais não podem ser concedidas pelo município, nem por outra entidade, licenças para obras de construção e para quaisquer trabalhos que alterem a topografia, os alinhamentos e as cérceas e, em geral, a distribuição de volumes e coberturas ou o revestimento exterior dos edifícios sem prévio parecer favorável da administração do património cultural competente*".

Voltando atenção para a temática dos Recursos Naturais expostos cartograficamente na Carta de Condicionantes Gerais da Planta de Condicionantes do PDM do Porto, e atendendo especificamente às áreas marcadas por Espécies Florestais Protegidas, há a evidenciar a existência de vastas áreas de Sobreiros presentes no interior do território tido em consideração pela área de estudo do presente trabalho.

Segundo o Relatório do PDM do Porto, a servidão associada às Espécies Florestais Protegidas "*recai sobre as parcelas que apresentem árvores isoladas ou conjuntos de árvores das seguintes espécies: sobreiros, azinheiras e azevinhos. Na Planta de Condicionantes – Carta de Condicionantes Geral estão apenas identificados os povoamentos de sobreiros identificados de acordo com levantamento dos serviços municipais. Trata-se de uma servidão que impende sobre o território independentemente de qualquer representação geográfica. Não obstante tenha sido feito um esforço no sentido de procurar identificar todas as áreas onde surgem árvores destas espécies, não é possível garantir que todas as áreas estão representadas geograficamente. Contudo está certamente identificada a grande maioria destas áreas pelo que se considerou que, embora o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas não tenha podido validar esta informação, importa representar a mesma na planta pois permitirá dar a conhecer aos interessados que sobre aquelas parcelas de terreno impende uma servidão com as consequências previstas na Lei. Estas áreas serão atualizadas a todo o tempo, sempre que houver nova informação, uma vez que a Planta de Condicionantes – Carta de Condicionantes Geral é dinâmica*".

Ainda que ao longo da metade Noroeste da área de estudo, a poente da EN12 ou Estrada da Circunvalação, apenas se registe a existência pontual de alguns espécimes isolados; grandes manchas de sobreiral passam a pautar o território municipal portuense a nascente da referida rodovia e em direção a Gondomar. Por tal motivo, desde o marco de linha 11+8 a 13+0, praticamente todo o traçado proposto na solução de base se encontra estabelecido junto a áreas

com presença de Sobreiro. Uma vez mais, também aqui se denota a melhor adequabilidade da opção pelo traçado do metro em túnel, que poderá salvaguardar a passagem por áreas marcadas por este espécime, como ocorreria no caso da seleção da opção alternativa à superfície.

Por último, ainda a respeito de Recursos Naturais e em matéria de Domínio Público Hídrico, o Relatório do PDM do Porto determina que o mesmo "*é constituído pelo conjunto de bens que, pela sua natureza, são considerados de uso público e de interesse geral e inclui as parcelas de terrenos situadas nos leitos e margens das linhas de água.*

No concelho do Porto foram identificadas áreas:

- *Margens (com uma largura de 10 metros) das linhas de água identificadas de acordo com o levantamento efetuado pela empresa Águas do Porto, EM;*
- *Margem do rio Douro definida de acordo com indicações da Agência Portuguesa do Ambiente, com uma largura de 50 metros a contar da linha de limite do leito do rio Douro;*
- *Margem da frente marítima definida nos termos do Programa da Orla-Costeira atualmente em revisão.*

Nestas áreas presumem-se públicas todas as parcelas de terreno com exceção daquelas sobre as quais já decorreu um processo de reconhecimento de propriedade privada ou procedimento de delimitação do domínio público hídrico. (…)

As entidades que atualmente têm jurisdição e detêm competências de administração e gestão sobre os terrenos do domínio público hídrico no concelho do Porto são:

- *A Agência Portuguesa do Ambiente (APA), que, como autoridade nacional da água, representa o Estado como garante da política nacional das águas;*
- *A APDL S.A., de acordo com o D.L. 335/98, 03 de novembro, alterado pelo D.L. 83/2015, de 21/05, na faixa marginal do domínio público marítimo desde o enfiamento do eixo da Rua da Bélgica, na praia de Lavadores, até ao paralelo do farol da Boa Nova, ao norte do porto de Leixões, e compreende, além disso, duas zonas sendo uma respeitante à Zona do Porto do Douro, que inclui todo o estuário do rio Douro desde 200 m a montante da ponte Luís I até à Foz, com todas as suas margens, acostadouros, cais, docas e terraplenos existentes ou a ser construídos, estendendo-se aos terrenos e massas de água de toda a via navegável do rio Douro.*

Embora tenham sido identificadas desde o PDM 2006 áreas inundáveis de algumas linhas de água, as mesmas não foram classificadas como Zonas Adjacentes pelo que não se encontram representadas na Planta de Condicionantes – Carta de Condicionantes Geral".

Neste contexto, ao longo da área de estudo surgem várias extensões associadas ao traçado de linhas de água enterradas que afluem ao Rio Douro mas cuja largura de 10 metros em seu redor constitui uma margem de proteção considerada no âmbito do Domínio Público Hídrico – Margens de Linhas de Água com Largura de 10 Metros.

Estes cursos de água circulam muitas vezes sob a rede rodoviária existente e são, como tal, intersetadas ou mesmo acompanhadas pelo traçado da Linha Dragão – Souto prevista. Especificando detalhadamente estas circunstâncias, verifica-se que ao marco de linha 10+1 o traçado vindo desde a estação do Estádio do Dragão interseta perpendicularmente um curso de água que aflui, a Su-Sudeste, no Rio Tinto. Este mesmo curso de água encontra-se sobreposto (ou subposto) algumas dezenas mais adiante ao traçado da Linha Dragão – Souto desde os marcos de linha 10+5 a 11+7, fazendo um acompanhamento contínuo ao longo percurso estabelecido na Alameda de Cartes e Avenida da Cidade de Léon. Na envolvência do marco de linha 13+0, o traçado da Linha Dragão – Souto cruza o Rio Torto e, na transição da fronteira do concelho do Porto para o concelho de Gondomar, ocorre a travessia do Rio Tinto, que representa a fronteira entre ambos os municípios.

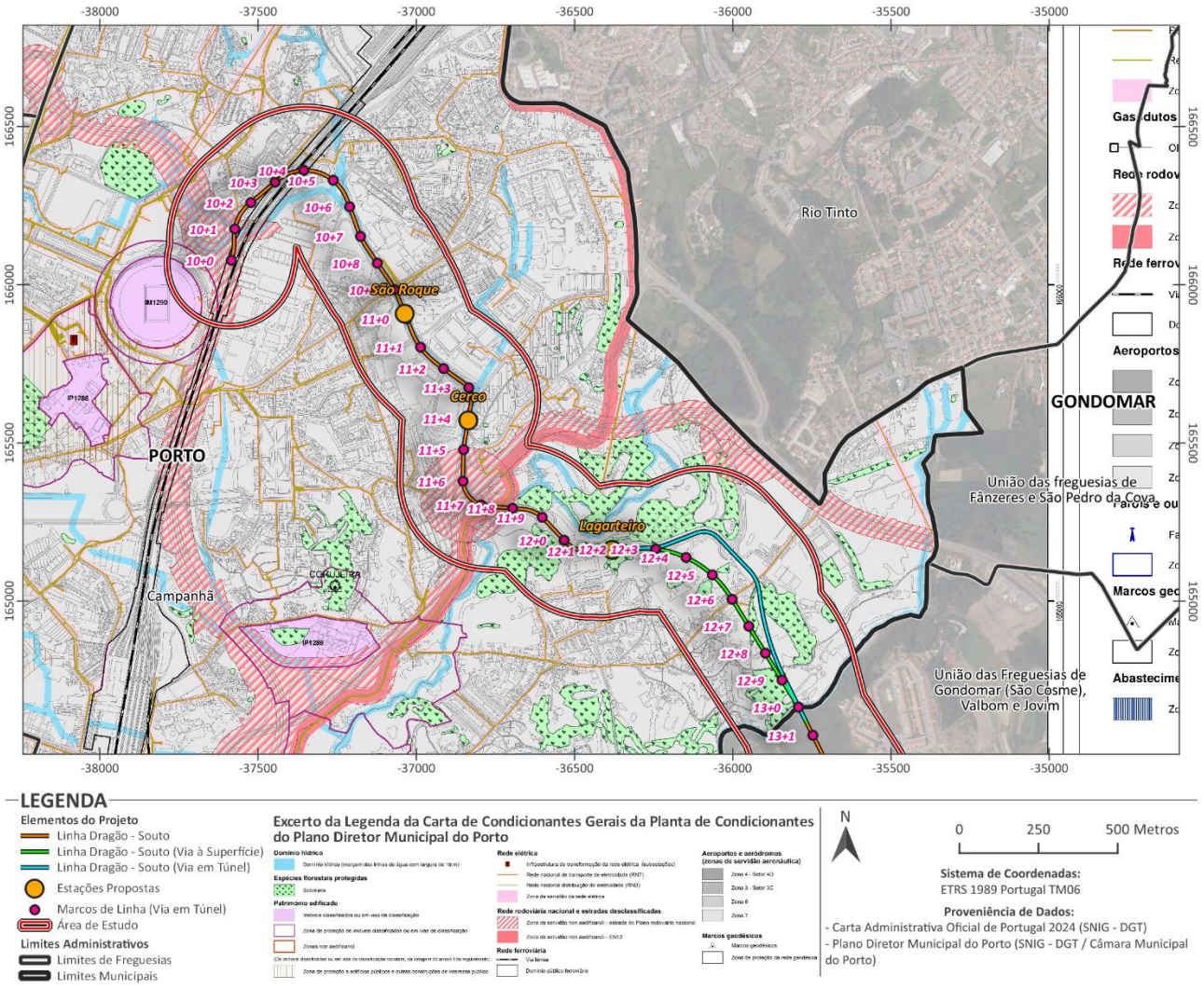


Figura 366 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho do Porto sobre a Carta de Condicionantes Gerais da Planta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal do Porto

Tabela 82 – Súmula de classes da Carta de Condicionantes Geral da Planta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal do Porto na área de estudo e ao longo do traçado da Linha Dragão – Souto

Carta de Condicionantes Gerais da Planta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal do Porto			Presença na Área de Estudo	Presença no Traçado	
				Base (Subterrâneo)	Alternativo (Superfície)
Domínio Hídrico	Margem das Linhas de Água com Largura de 10 Metros		X	X	X
Espécies Florestais Protegidas	Sobreiros		X	X	X
Património Edificado	Imóveis Classificados ou em Vias de Classificação	IM1290 – Estádio do Dragão	X	–	–
	Zona de Proteção de Imóveis Classificados ou em Vias de Classificação	IM1290 – Estádio do Dragão	X	–	–
Rede Elétrica	Rede Nacional de Transporte de Eletricidade (RNT)		X	–	–
	Rede Nacional de Distribuição de Eletricidade (RND)		X	–	–
	Zona de Servidão da Rede Elétrica		X	–	–
Rede Rodoviária Nacional e Estradas Desclassificadas	Zona de Servidão Non Aedificandi – Estrada do Plano Rodoviário Nacional		X	X	X
	Zona de Servidão Non Aedificandi – EN12		X	X	X
Rede Ferroviária	Via-Férrea		X	X	X
	Domínio Público Ferroviário		X	X	X
Aeroportos e Aeródromos (Zonas de Servidão Aeronáutica)	Zona 7		X	X	X

5.8.4.8.1.9. PDM do Porto – Planta de Condicionantes – 2.2 – Carta de Perigosidade de Incêndio Florestal

A elevada densidade urbana verificada no território concelhio do Porto repercute-se no facto de que escasseiam as áreas florestais ou de mato passíveis de constituir meio de ignição e propagação de incêndios florestais.

De acordo com a COS 2018 (V2) já detalhadamente analisada, apenas as freguesias mais

periféricas do município do Porto, na transição para os concelhos limítrofes, possuem algumas manchas de território marcadas pela presença de agricultura, florestas e matos.

Por esse motivo, são residuais as áreas cuja perigosidade de incêndios florestais se encontra num nível médio, alto ou muito alto. Com efeito, ocorrem quase somente no limite nascente da freguesia de Campanhã, na transição para o concelho de Gondomar, sendo a perigosidade agravada pelos declives existentes nas margens do Rio Torto que demarca naturalmente a fronteira entre os dois municípios.

Face a esta realidade, através da confrontação da área de estudo e do eixo do traçado proposto para a nova Linha Dragão – Souto com a Carta de Perigosidade Incêndio Florestal da Planta de Condicionantes do PDM do Porto, apenas se identifica uma área com a presença de condições favoráveis à classificação de perigosidade alta e muito alta à ocorrência de incêndios florestais, no limite Sudeste do município do Porto, no espaço declivoso que confina o Rio Torto e que delimita a fronteira natural para com o concelho de Gondomar.

Novamente, também nesta situação se evidencia a favorabilidade à opção pela construção do traçado de base, em túnel; permitindo salvaguardar a futura linha de metro destas condições de ocorrência de eventos danosos que poderiam vir a ser registados, caso a linha viesse a ser edificada à superfície, conforme ponderado pela solução alternativa.

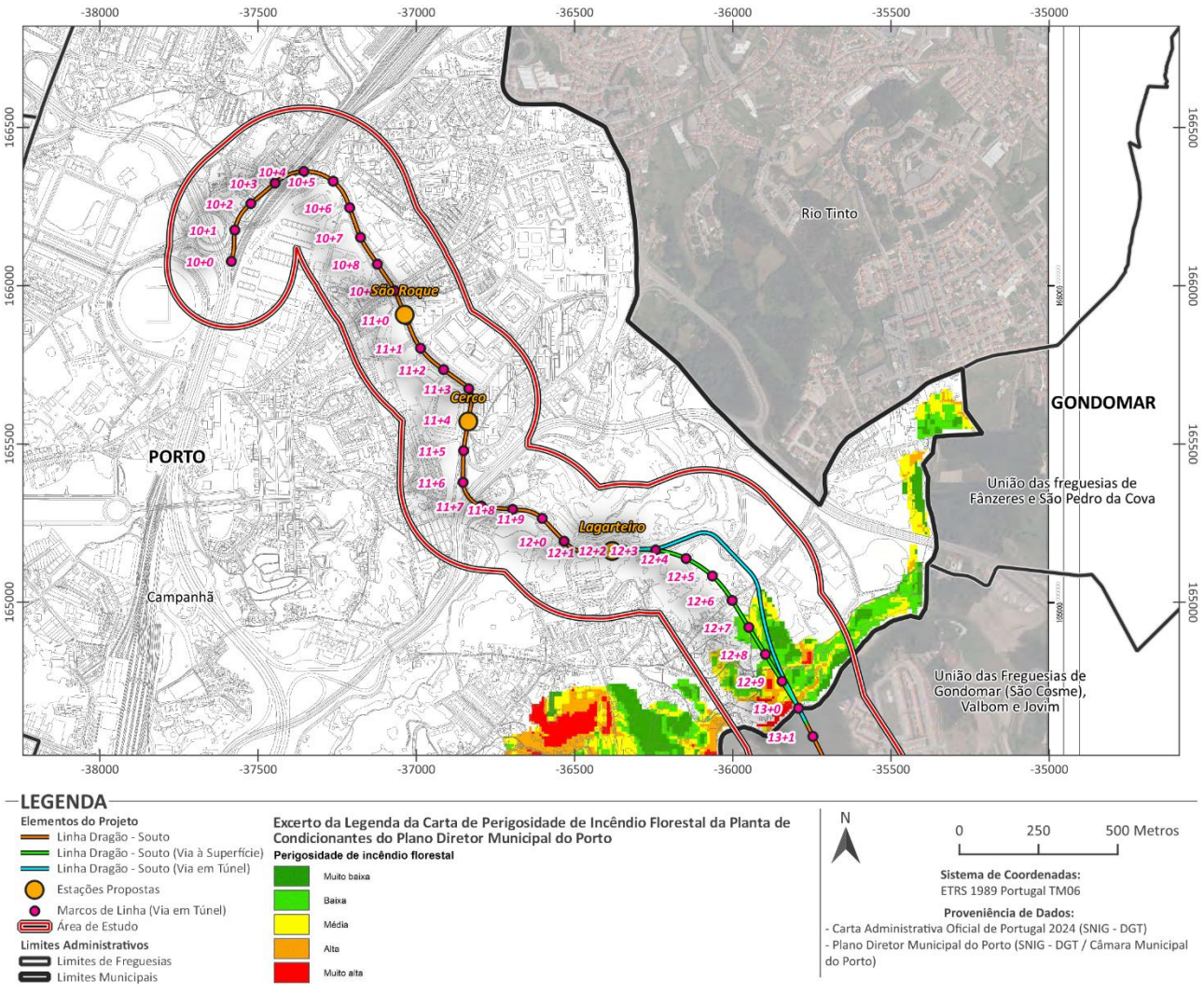


Figura 367 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho do Porto sobre a Carta de Perigosidade de Incêndio Florestal da Planta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal do Porto

Tabela 83 – Súmula de classes da Carta de Perigosidade de Incêndio Florestal da Planta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal do Porto na área de estudo e ao longo do traçado da Linha Dragão – Souto

Carta de Perigosidade de Incêndio Florestal da Planta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal do Porto		Presença na Área de Estudo	Presença no Traçado	
			Base (Subterrâneo)	Alternativo (Superfície)
Perigosidade de Incêndio Florestal	Muito Baixa	X	X	X
	Baixa	X	X	X
	Média	X	X	X
	Alta	X	X	X
	Muito Alta	X	–	–

5.8.4.8.2. Plano Diretor Municipal (PDM) de Gondomar

A par do PDM do município do Porto, o PDM do município de Gondomar também constitui um dos instrumentos de gestão e planeamento com maior incidência direta sobre o projeto, dado que é sobre estes municípios que decorrerá o projeto em consideração.

Este instrumento de gestão do território tem como âmbito e aplicação qualquer efeito de uso do solo e subsolo municipal gondomarense, regulamentando as suas alterações e a possibilidade de licenciamento de quaisquer operações de construção civil, incluindo novas construções, ampliações, alterações, reparações, demolições, parcelamentos de propriedades e obras de urbanização.

O PDM de Gondomar foi inicialmente aprovado no ano 1994, tendo entrado em vigor no ano 1995 através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 48/95, de 18 de maio. Posteriormente, este instrumento legal foi submetido a revisão, tendo a mesma sido aprovada pelo Aviso n.º 13057/2015, de 9 de novembro; e, mais recentemente, a nova alteração, constante no Aviso n.º 3337/2018, de 13 de março, do Diário da República, 2ª Série, n.º 51.

Em concomitância com o seu Regulamento, o PDM de Gondomar apresenta como objetivo fundamental a concretização de um modelo de desenvolvimento territorial sustentável assente nos seguintes vetores estratégicos:

- Reforço da coesão territorial, através de:
  - Fortalecimento das acessibilidades externas e internas,
  - Estabelecimento de uma rede de equipamentos e de espaços públicos equilibrada,
  - Requalificação dos núcleos urbanos e rurais,
  - Acréscimo da dotação infraestrutural básica.
- Modernização e diversificação dos setores económicos e produtivos, pela:
  - Relocalização e estruturação dos espaços vocacionados para a atividade empresarial,
  - Promoção do turismo fluvial e do turismo em espaço rural,
  - Promoção e valorização das atividades produtivas em espaço rural, dinamizando os usos agroflorestais diversificados e extensivo e as práticas de produção associadas.
- Valorização e promoção do património, por meio de:
  - Garantia de equilíbrio dos sistemas naturais e da paisagem,

- Valorização da multiplicidade da paisagem no desenvolvimento agrorrural, promovendo o caráter extensivo das práticas de gestão agrícola, florestal e silvopastoril,
- Preservação e promoção da identidade histórica dos lugares e dos elementos e sítios histórico-culturais,
- Integração das "serras do Porto" em área "protegida" e criação de uma estrutura de gestão própria, de natureza supramunicipal que promova a investigação, monitorização, valorização e divulgação dos recursos e valores naturais.

Para além do Regulamento, na sua atual versão, o PDM de Gondomar é também constituído pela Planta de Ordenamento (desdobrada em Carta de Qualificação do Solo, Carta de Áreas de Salvaguarda e Carta de Zonamento Acústico) e pela Planta de Condicionantes (desdobrada em Planta de Condicionantes Gerais e por duas cartas anexas que a acompanham, designadamente a Carta de Áreas Percorridas por Incêndios nos Últimos 10 Anos e a Carta de Risco de Incêndio Florestal – Classes de Perigosidade Alta e Muito Alta); representando espacialmente as várias características associadas ao uso, servidão e restrição do uso do solo municipal.

Deste modo, na presente avaliação procede-se à realização de uma análise às particularidades do PDM de Gondomar numa envolvência de 200 metros em torno do eixo onde se desenvolve o traçado do projeto proposto, tomando por base as temáticas associadas a cada uma das peças cartográficas que exibem e caracterizam geograficamente as estratégias de ordenamento, assim como as condicionantes e servidões do território subjacentes tanto ao PDM como a outros instrumentos de gestão territorial supramunicipais.

5.8.4.8.2.1. PDM de Gondomar – Planta de Ordenamento – 1.1 – Carta de Qualificação do Solo

A Carta de Qualificação do Solo da Planta de Ordenamento do PDM de Gondomar constitui uma expressão cartográfica das áreas do território concelhio subordinadas à condição de Solo Urbano e de Solo Rural, com todas as subcategorizações subjacentes, em função da sua ocupação. Esta peça cartográfica do PDM de Gondomar caracteriza a situação de ocupação do solo municipal à data da sua elaboração e expressa as opções, planos e orientações futuras no domínio do ordenamento do território municipal.

Efetuando uma interpretação sumarizada das classes de qualificação do solo cartografadas na Carta de Qualificação do Solo da Planta de Ordenamento do PDM de Gondomar e abrangidas pelo traçado previsto para Linha Dragão – Souto e respetiva área de estudo no concelho de Gondomar, conclui-se que a área a ocupar pelo traçado será maioritariamente realizada sobre Solo Urbano Urbanizado com Espaços Centrais, Espaços Residenciais do Tipo I, Espaços Residenciais do Tipo II e alguns Espaços Verdes de Enquadramento. Assiste-se também à passagem desta nova linha de metro sobre áreas de Solo Rural onde se encontram Espaços de Uso Múltiplo Agrícola e Florestal e exíguas extensões de Espaços Agrícolas. A nível de infraestruturas, a configuração da Linha Dragão – Souto no concelho de Gondomar determina a interseção de Vias Coletoras Existentes, de Vias Distribuidoras Principais Existentes e de Vias Distribuidoras Locais Existentes, para além de Vias de Acesso Local.

Pormenorizando esta análise ao traçado e área de estudo no concelho Gondomar, e assumindo uma avaliação no sentido de Noroeste para Sudeste, no seguimento do percurso da Linha Dragão – Souto que já vem desde o município do Porto; assiste-se à entrada desta nova linha no concelho de Gondomar através de uma área de Solo Rural marcada por Espaços de Uso Múltiplo Agrícola e Florestal. Esta classificação abrange o traçado da Linha Dragão – Souto entre os marcos de linha 13+0 a 13+5, no caso da opção pela via apresentada em solução de base em túnel (que, neste caso, passará sob esta categorização do solo verificada à superfície), ou 23+1 a 23+6, no caso da seleção do percurso alternativo à superfície.

Segundo o constante no Regulamento do PDM de Gondomar, "*o Solo Rural visa a proteção e o aproveitamento dos recursos naturais, agrícolas, florestais e geológicos e destina-se ao*

desenvolvimento das funções produtivas em função da aptidão do solo e à conservação dos ecossistemas e valores naturais e culturais (património arquitetónico e arqueológico) que garantam a biodiversidade e a integridade biofísica natural e antrópica fundamental do território, devendo a edificação no solo rural restringir-se ao indispensável. (…) *Em função da sua aptidão e uso atual, o solo rural inclui um conjunto de categorias e subcategorias, assumindo, no entanto, os espaços agrícolas e florestais a base fundamental para o aproveitamento de um leque mais vasto de recursos e para o desenvolvimento das atividades complementares e compatíveis com as atividades agrícolas, pecuárias e florestais que permitam a diversificação e dinamização social e económica do espaço rural.* (…) *As ações de ocupação, uso e transformação no solo rural, incluindo as práticas agrícolas e florestais, devem ter em conta a presença dos valores naturais, paisagísticos e arqueológicos que interessa preservar e qualificar, com vista à manutenção do equilíbrio ecológico e da preservação das referências históricas, devendo optar pela utilização de tecnologias ambientalmente sustentáveis e adequadas aos condicionalismos existentes*".

Quanto aos Espaços de Uso Múltiplo Agrícola e Florestal atravessados pelo lanço do traçado da Linha Dragão – Souto referido "*compreendem os sistemas agrossilvo-pastoris e os usos agrícolas e silvícolas funcionalmente complementares que, além da importância produtiva, desempenham um papel importante no equilíbrio ambiental e paisagístico*".

Também integrados como Solo Rural encontram-se no interior da área de estudo os Espaços Agrícolas, que o Regulamento do PDM de Gondomar define como áreas que "*integram as manchas agrícolas de elevada fertilidade, bem como os solos de aptidão marginal e que, globalmente, se destinam, preferencialmente, à manutenção e desenvolvimento do potencial produtivo.* (…) [podendo] *ainda acolher outras atividades complementares ou potenciadoras do aproveitamento dos recursos em presença*".

Os Espaços Agrícolas ocorrem em algumas das extensões abrangidas pela área de estudo, no seu limite Noroeste do concelho de Gondomar; a Sul do traçado da Linha Dragão – Souto entre os marcos de linha 14+3 (ou 24+4, no caso da contabilização pelo traçado alternativo) e 14+9 (ou 25+0, no caso da opção traçado alternativo); e, ainda, no limite poente da área de estudo envolvente ao traçado previsto entre os marcos de linha 16+0 (ou 26+1, considerando a contagem de distâncias com base no traçado alternativo) e 16+1 (ou 26+2, segundo traçado alternativo em conta). Saliente-se que neste último lanço referido, a Carta de Qualificação do Solo da Planta de Ordenamento do PDM de Gondomar revela alguma desatualização face à realidade da situação atual, uma vez que este espaço, outrora classificado como Espaço Agrícola, se encontra agora ocupado por um estabelecimento comercial denominado por LIDL de São Cosme. Refira-se também que entre os marcos de linha 14+3 (ou 24+4) e até meio do traçado entre os marcos de linha 14+5 e 14+6 (ou o marcador 24+7), assim como entre as envolvências dos marcos de linha 14+7 (ou 24+9) a 15+0 (25+1), o traçado previsto para a Linha Dragão – Souto chega mesmo a atravessar espaços integralmente classificados como Espaços Agrícolas.

Existe ainda outra classe de Solo Rural que chega a estabelecer limite com o traçado da Linha Dragão – Souto, a poente do lanço entre os marcos de linha 15+9 a 16+0 (ou 26+0 a 26+1, no caso da contabilização do percurso alternativo), associado a um pequeno núcleo de Aglomerados Rurais, próximo da futura estação de Oliveira Martins, correspondente à ao complexo rural da Casa de Pevidal.

Na senda do Regulamento do PDM de Gondomar, "*os aglomerados rurais são pequenos núcleos populacionais de valor patrimonial pelo conjunto dos edifícios, que se apresentam consolidados em termos de ocupação e com funções residenciais e de apoio a atividades processadas em solo rural e que pela sua dimensão, características morfológicas ou nível de infraestruturação não reúnem condições para integrarem o solo urbano.* (…) *Nos aglomerados rurais são permitidos, além do uso residencial, usos complementares às atividades agrícola e pecuária, desde que compatíveis com a função dominante, tais como equipamentos, serviços, comércio de apoio, empreendimentos de turismo no espaço rural e de turismo de habitação e indústria ou armazenagem.* (…) [Sendo que] *nos aglomerados rurais é instituído um regime de proteção que implica a preservação e*

conservação dos aspetos dominantes da sua imagem, nomeadamente das suas características morfológicas, incluindo a estrutura, forma de agregação, tipologia, materiais e cores bem como a forma, dimensão e funcionamento dos vãos".

Posteriormente ao atravessamento dos Espaços de Uso Múltiplo Agrícola e Florestal existentes na fronteira com o concelho do Porto, o traçado da Linha Dragão – Souto segue em direção a Sudeste, e desde o marco de linha 13+5 (ou 23+6, no caso da contabilização dos marcos de linha pela via alternativa) até ao 14+7 (ou 24+8), todo o percurso determinado para esta nova linha de metro vai sendo distribuído sobre Solo Urbano Urbanizado associado a Espaços Residenciais.

No seguimento do disposto no Regulamento do PDM de Gondomar, "*o Solo Urbano destina-se dominantemente à urbanização e à edificação urbana, compreendendo os terrenos urbanizados e os suscetíveis de urbanização, incluindo os solos afetos à estrutura ecológica necessários ao equilíbrio do espaço urbano e albergando as necessárias dotações em infraestruturas urbanas e serviços indispensáveis às necessidades coletivas da população.* (…) *Tendo presente que o solo é um recurso escasso, finito e não renovável, a ocupação de Solo Urbano deve ser a indispensável, quantitativa e qualitativamente, à implementação da estratégia de desenvolvimento local, privilegiando os processos de reabilitação das áreas urbanas existentes e da requalificação do edificado.* (…) *O desenho urbano deve ser o instrumento ordenador da ocupação, devendo incentivar-se a sua utilização nas diferentes escalas de planeamento e como prévio ao licenciamento*".

No que toca especificamente aos Espaços Residenciais, determina o Regulamento do PDM de Gondomar "*nestes espaços integram-se as áreas que em função das tipologias e morfologias dominantes se destinam preferencialmente a funções residenciais, complementadas com usos comerciais, de serviços, turísticos e de equipamentos, incluindo áreas verdes de utilização coletiva públicas ou privadas, admitindo -se usos industriais, de armazenagem ou outros desde que compatíveis com a função habitacional nos termos do disposto no artigo 20.º* [Compatibilidade de Usos e Atividades]. *(…) Os espaços residenciais encontram -se divididos, em função das tipologias edificatórias e das densidades pretendidas, nas seguintes subcategorias:*

- *a) Espaços Residenciais Tipo I;*
- *b) Espaços Residenciais Tipo II*".

A diferenciação entre as tipologias de Espaços Residenciais referidos ocorre, essencialmente, ao nível do regime de edificabilidade que é imputado nestas áreas, havendo a salientar que "*em frente urbana consolidada, dá-se cumprimento ao plano de vedação ou de fachada dominante e à moda da altura da fachada e da forma de relação do edifício com o espaço público na frente urbana em que o prédio se integra.* [Porém,] *na ausência de frente urbana consolidada, os parâmetros de edificabilidade são os seguintes:*

- *i) Tipo I — O índice de utilização máximo é de 1,1 e a altura da fachada não pode ser superior a 16 metros ou 4 pisos, exceto nas situações de cumprimento de uma altura de fachada devidamente estabelecida para a frente urbana respetiva;*
- *ii) Tipo II — O índice de utilização máximo é de 0,8 e a altura da fachada não pode ser superior a 12 metros ou 3 pisos, exceto nas situações de cumprimento de uma altura de fachada devidamente estabelecida para a frente urbana respetiva e para os casos a que se refere o n.º 4 do presente artigo* [Instrumentos de Gestão Territorial a Observar]".

Perante esta situação, há que distinguir o facto de que entre as envolvências dos marcos de linha 13+5 (ou 23+6) a 13+6 (ou 23+7) (para onde se prevê a edificação da futura estação de Lagoa), 13+9 (ou 24+0) a 14+3 (ou 24+4) e de 14+6 (ou 24+7) a 14+7 (ou 24+8), o traçado do percurso contemplado para a Linha Dragão – Souto se posiciona complemente sobre Espaços Residenciais do Tipo I. Já entre os marcos de linha 14+3 (ou 24+4) a 14+5 (ou 24+6), o traçado previsto irá fazer uso da demarcação de fronteira entre essa qualificação do solo, a Norte, e Espaços Agrícolas, a Sul; e entre os marcos de linha 16+0 (26+1) a 16+1 (ou próximo do marco 26+2, no caso da seleção

pelo traçado alternativo) os Espaços Residenciais do Tipo I encontram-se presentes a Oeste da via prevista.

Em contrapartida, entre o marco de linha 13+6 (ou 23+7) até meio do lanço entre os marcos de linha 13+8 (ou 23+9) a 13+9 (ou 24+0), todo o percurso da Linha Dragão – Souto se encontra posicionado sobre Espaços Residenciais do Tipo II; sendo que esta tipologia de qualificação do solo se encontra também a nascente do lanço da via entre os marcos de linha 14+9 (ou 25+0) a 15+0 (ou 25+1), a poente no percurso entre os marcos de linha 15+7 (ou 25+8) a 15+9 (ou 26+0), e, ainda, a Sul do espaço envolvente ao marco de linha 16+4 (ou 26+5).

Outra das classes de Solo Urbano identificadas na Carta de Qualificação do Solo da Planta de Ordenamento do PDM de Gondomar e que será intersetada pelo traçado proposto para a implementação da Linha Dragão – Souto corresponde a Espaços Centrais, especialmente Espaços Centrais Urbanizáveis, que demonstram a visão e o potencial de desenvolvimento urbanístico do município gondomarense. Pela descrição do Regulamento do PDM de Gondomar, os Espaços Centrais "*correspondem aos espaços onde predominam ou se pretenda venham a predominar as funções direcionais dos principais núcleos urbanos localizados na UP 1 — Território do Baixo Concelho.* (…) *Nestas áreas pretende-se uma maior qualificação e disponibilização de espaço público e o incremento de funções comerciais, de serviços, de turismo e a instalação de equipamentos urbanos, sem prejuízo da indispensável função habitacional e de outras utilizações ou ocupações compatíveis com o uso dominante*".

A passagem da Linha Dragão – Souto sobre Espaços Centrais verifica-se integralmente no traçado proposto entre os marcos de linha 15+1 (ou 25+2) a 15+6 (ou 25+7) e do marco de linha 16+2 (ou 26+3) até ao seu término; e entre os marcos de linha 15+6 (ou 25+7) a 16+2 (ou 26+3) constata-se que a via do metro prevista estabelece fronteira com esta classe de solo a nascente.

Os Espaços Centrais Urbanizáveis em questão encontram-se também subordinados à condição de Unidade Operativa de Planeamento e Gestão (UOPG) n.º 11 – Centralidades, cujos objetivos determinados pelo Regulamento do PDM assentam na "*consolidação do território abrangido, através de ações de transformação integradas e baseadas no incremento de uma imagem de modernidade, no reforço do setor terciário e dos equipamentos, na eliminação das dissonâncias e estrangulamentos urbanos e na produção de espaços verdes de utilização coletiva sendo que, na UOPG 11, devem ainda ser disponibilizados terrenos para as novas instalações dos paços do concelho e do palácio de justiça.* [Para estes espaços, os] *parâmetros urbanísticos* [são] *os definidos para as categorias de espaço abrangidas,* [e a] *forma de execução* [assentará em] *operações urbanísticas enquadradas em Plano de Pormenor ou Unidades de Execução, nas áreas integradas em solo urbanizável*".

A área de estudo contemplada no presente trabalho abarca também parte de outra UOPG do município gondomarense, a UOPG 2 – S. Cosme, que se estabelece numa faixa latitudinal que cruza a área de estudo entre os marcos de linha do traçado 14+6 (ou 24+7) a 15+1 (ou 25+2); e que apresenta como objetivos o reforço das centralidades "*através da manutenção e reforço dos equipamentos existentes;* [o reforço da] *urbanidade através da promoção da articulação e coesão entre as diversas áreas que constituem o tecido urbano;* [a promoção da] *reestruturação e/ou renovação urbana dos tecidos urbanos existentes, melhorando a sua articulação;* [a garantia da] *disponibilização de áreas verdes de utilização coletiva que, organizadas num sistema continuum, sejam estruturantes do território, potenciem a qualificação urbana e ambiental e garantam uma dotação de espaço verde de utilização coletiva por habitante adequada;* [a garantia de uma] *melhor integração das áreas edificadas face à paisagem rural dominante, contribuindo assim para a valorização das componentes ambiental, económica, social, estética e simbólica;* [a] *preservação e valorização da estrutura ecológica urbana e sua articulação com os espaços públicos;* [a] *definição dos critérios de localização e de inserção urbanística, bem como de dimensionamento dos principais equipamentos de utilização coletiva;* [o estabelecimento de] *uma hierarquia da rede viária estruturante, definindo o sistema urbano de circulação do transporte público e privado e de*

estacionamento; [e, por fim, neste espaço pretende-se] *ampliar a rede de infraestruturas básicas, melhorar as já existentes e reequacionar os perfis das principais vias de acesso*".

No município de Gondomar, o traçado proposto para a Linha Dragão – Souto encontra-se ainda estabelecido sobre Solo Urbano Urbanizado marcado pela presença de Espaços Verdes de Enquadramento; os quais são intersetados pelo percurso da via planeada nos marcos de linha 15+0 (ou 25+1) a 15+1 (ou 25+2) e 16+1 (ou 26+2) a 16+2 (ou 26+3); mantendo-se ainda a poente do eixo do traçado entre os marcos de linha 15+6 (ou 25+7) a 15+7 (ou 25+8).

Pela descrição exposta no Regulamento do PDM de Gondomar, o Solo Urbano Urbanizado associado a Espaços Verdes de Enquadramento destina-se "*a salvaguardar áreas do tecido urbano que pelas suas características não devem ser afetas à edificação e que contribuem para a qualificação ambiental e paisagística do meio urbano, nomeadamente no enquadramento e proteção física, visual e sonora das infraestruturas rodo e ferroviárias em solo urbano e de separação entre diferentes usos do solo*".

Não obstante o facto do traçado da Linha Dragão – Souto se estabelecer sobre ou junto às classificações e qualificações de solo previamente analisadas, é importante mencionar outras funções do solo gondomarense que são abrangidas pela área de estudo. Estes espaços, mesmo que não sejam diretamente impactados pela sobreposição do traçado de base preferencial ou pelo traçado alternativo previstos para a Linha Dragão – Souto, apresentam uma proximidade considerável a esta futura infraestrutura, acabando por ser, de modo mais ou menos intenso, influenciados pela implantação desta obra.

Então, para além das qualificações do solo apresentadas, marcam também presença na área de estudo envolvente em 200 metros ao eixo da futura Linha Dragão – Souto algumas áreas de Solo Urbano Urbanizado associado a Espaços de Equipamentos Estruturantes, que o Regulamento do PDM de Gondomar descrever como "*espaços que, pela sua localização, dimensão e relação com os sistemas de estruturação territorial, estão ocupados ou vocacionados para a instalação de equipamentos de interesse coletivo, públicos, cooperativos ou privados, que pela sua dimensão ou nível de funções prestadas assumem neste contexto um valor estruturante e potencialmente identitário no ordenamento do território concelhio.* (…) *Admite-se a alteração da tipologia de equipamento definida na Planta de Ordenamento, desde que seja mantida a finalidade genérica da sua ocupação como equipamento de utilização coletiva*".

Posto isto, como Espaços de Equipamentos Estruturantes identificam-se no interior da área de estudo do presente trabalho um espaço de Recreio e Lazer, correspondente a um parque existente numa área urbanizada entre a Rua de Aurélia de Sousa e a Rua de Augusto Gomes, no limite Nordeste da área de estudo no concelho de Gondomar; uma unidade de Saúde, respeitante ao Hospital Escola da Universidade Fernando Pessoa, situado sensivelmente entre os marcos de linha 15+1 (ou 25+2) a 15+3 (ou 25+4), que irá ser beneficiado pela futura estação Hospital Fernando Pessoa; um espaço Administrativo associado ao Tribunal Judicial da Comarca de Gondomar, no extremo nascente da área de estudo, à latitude do marco de linha 15+7 (ou 25+9); um aglomerado classificado como área de Ensino, englobando o conjunto da Escola Básica 2/3 de Gondomar (Júlio Dinis), o Auditório Municipal de Gondomar e a Biblioteca Municipal de Gondomar, já próximo do final do percurso da linha de metro, a Este dos marcos de linha 15+9 (26+0) a 16+2, vindo a ser servidos pela futura estação Oliveira Martins; outro elemento classificado como sendo um espaço Administrativo, respeitante ao espaço do Mercado e Feira Municipal de Gondomar e, ainda, uma área de vocação para Religião, materializada na Capela da Ressurreição e Cemitério, encontrando-se ambos no limite Sul da área de estudo, próximo do marco de linha 16+4 (ou 26+5).

A nível de Infraestruturas, a configuração da Linha Dragão – Souto no concelho de Gondomar, independentemente da opção pela construção do traçado de base em túnel ou pela via alternativa à superfície, determina a sua interseção com Vias Coletoras Existentes, com Vias Distribuidoras Principais Existentes e com Vias Distribuidoras Locais Existentes, para além de Vias de Acesso Local.

Pelo Regulamento do PDM de Gondomar, "*as Vias Coletoras correspondem às A4, A41 e A43, que têm caráter supramunicipal e regional e abastecem diretamente as Vias Distribuidoras Principais*". A referida A43 ou IC29 é cruzada pela Linha Dragão – Souto entre os marcos de linha 15+0 e 15+1 (ou 25+1 e 25+2, para o caso de contabilização de marcos de linha pelo traçado alternativo à superfície), a poente da futura estação Hospital Fernando Pessoa. A algumas centenas de metros adiante do traçado, esta mesma rodovia apresenta um desenvolvimento em sentido latitudinal que demonstra algum paralelismo, a poente, ao traçado da Linha Dragão – Souto entre os marcos de linha 15+3 (ou 25+4) a 16+3 (ou 26+4).

Quanto às Vias Distribuidoras Principais Existentes, "*estabelecem a ligação entre as vias coletoras e os aglomerados ou áreas urbanas com efeito polarizador nas unidades de planeamento a que se refere o artigo 12.º ou entre estes e os aglomerados urbanos principais do território envolvente ao município*". As rodovias que se identificam na Carta de Qualificação do Solo da Planta de Ordenamento do PDM de Gondomar sob a classificação de Vias Distribuidoras Principais Existentes e que são cruzadas pela linha de metro proposta para construção no contexto deste EIA são a Rua de Luís de Camões, junto do marco de linha 13+6 (ou 23+7), logo a Sul da futura estação de Lagoa; e, entre os marcos de linha 15+3 (ou 25+4) a 16+3 (ou 26+4), o traçado previsto para a Linha Dragão – Souto atravessa o município de Gondomar pelo eixo central da Avenida Oliveira Martins até alcançar a Rotunda da Avenida Multiusos, encontrando-se ambos sob esta categorização.

A nível de Vias Distribuidoras Locais Existentes, define o Regulamento do PDM de Gondomar que estas rodovias "*estabelecem a ligação entre a rede de distribuição principal e os restantes aglomerados da rede urbana*". As rodovias sujeitas a esta classificação também são, por diversas vezes, intersetadas pelo traçado que se propõe para a Linha Dragão – Souto, evidenciando-se a Estrada Nacional n.º 209 ou Rua de Dr. Joaquim Manuel Costa, próximo do marco de linha 14+0 (ou 24+1); a Rua da Extrema, a Este do marco de linha 14+6 (ou 24+7); a Rua de Cosme Ferreira de Castro, junto ao marco de linha 15+0 (ou 25+1); a Avenida Fernando Pessoa, seguida paralelamente entre os marcos de linha 15+0 (ou 25+1) a 15+3 (ou 25+4); e, após o atravessamento das já mencionadas Avenida Oliveira Martins e Rotunda da Avenida Multiusos, no marco de linha 16+2 (ou 26+3), passa a seguir pela Rua da Igreja até ao Largo do Souto e Praça da República, onde a nova linha de metro estabelece término sob a forma da estação do Souto.

Para além das principais rodovias referidas nesta análise, há que relembrar que o percurso equacionado para a Linha Dragão – Souto também fará uso e/ou interseção com diversas Vias de Acesso Local, definidas pelo Regulamento do PDM de Gondomar como as vias que "*correspondem aos arruamentos que estabelecem a ligação da rede distribuidora aos prédios que servem*".

Existem, porém e ainda, outras rodovias que se localizam no interior da área de estudo mas que não apresentam condições de interseção pelo eixo proposto para a Linha Dragão – Souto. Contudo, atendendo ao facto de que o processo de construção desta infraestrutura irá certamente provocar graves constrangimentos na dinâmica de circulação usual no município de Gondomar, vale a pena enumerar quais as principais estradas que se encontram no interior da área de estudo e que poderão vir a sofrer transtornos, desvios e/ou acréscimos no volume de tráfego como decorrência da construção da nova linha de metro em análise e pela sua proximidade a esta futura infraestrutura. Identificam-se, então, a Rua de Novais Cunha, a Norte do Hospital Escola da Universidade Fernando Pessoa; a Rua de José do Paço, que liga diretamente ao futuro traçado do metro entre o seu marco de linha 15+8 (ou 25+9) e 15+9 (ou 26+0); a Rua de José Cardoso Pires, alinhada com a Avenida 25 de Abril, junto ao Parque Urbano de Gondomar, as quais seguem paralelas a poente do traçado da nova via de metro entre os marcos 15+9 (ou 26+0) e 16+3 (ou 26+4), indo derivar na própria Rua da Igreja, pela qual passará a futura linha de metro; e, por fim, a Rua 25 de Abril, que também liga à Rua da Igreja, sobre a qual se estabelecerá a via de metro, e na qual encontra conexão ao marco de linha 16+6 (ou 26+7).

Por último, sumarize-se que também nesta carta do PDM de Gondomar fica demonstrada a favorabilidade da opção pelo traçado preferencial em túnel, em detrimento da opção pelo traçado alternativo à superfície, atendendo ao facto de que neste elemento cartográfico do PDM de

Gondomar já se exibe a proposta do traçado para uma futura rodovia classificada como Via Distribuidora Principal Projetada, que poderá vir a conectar a Rua Dr. Joaquim Manuel Costa à Rua de Luís de Camões e à rotunda entre a Avenida Francisco Xavier Esteves e a Alameda de Azevedo, já no concelho do Porto; e cuja possibilidade de construção poderá vir a ficar comprometida ou, pelo menos, limitada, se se estabelecesse uma via-férrea superficial para a passagem do Metro do Porto.

Ainda a respeito de infraestruturas, é de notar que parte do traçado da Linha Dragão – Souto agora proposta, entre a estação de Valbom e algumas dezenas de metros após a estação Oliveira Martins, se orienta genericamente sobre a definição cartográfica de uma Linha de Metro Proposta; demonstrando a propensão deste município para uma boa receção do processo de construção da Linha Dragão – Souto.

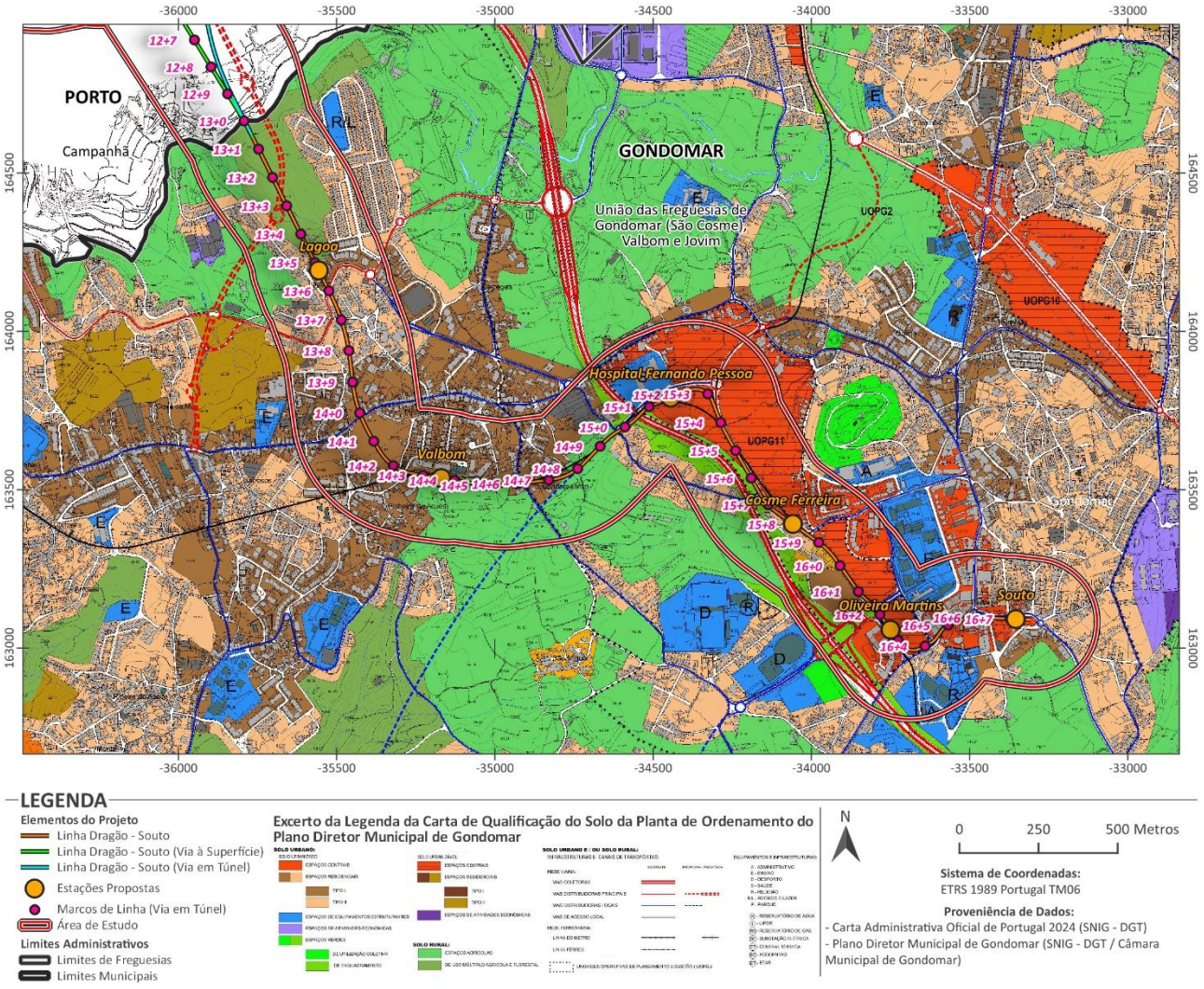


Figura 368 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho do Porto sobre a Carta de Qualificação do Solo da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal de Gondomar

Tabela 84 – Súmula de classes da Carta de Qualificação do Solo da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal de Gondomar na área de estudo e ao longo do traçado da Linha Dragão – Souto

Carta de Qualificação do Solo da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal de Gondomar			Presença na Área de Estudo	Presença no Traçado	
				Base (Subterrâneo)	Alternativo (Superfície)
Solo Rural	Espaços Agrícolas		X	X	X
	Espaços de Uso Múltiplo Agrícola e Florestal		X	X	X
	Aglomerados Rurais		X	X	X
Solo Urbano Urbanizado	Espaços Centrais		X	X	X
	Espaços Residenciais	Tipo I	X	X	X
		Tipo II	X	X	X
	Espaços de Equipamentos Estruturantes		X	–	–
	Espaços Verdes	De Enquadramento	X	X	X
Solo Urbano Urbanizável	Espaços Centrais		X	X	X
Solo Urbano e/ou Solo Rural	Rede Viária	Vias Coletoras	X	X	X
		Vias Distribuidoras Principais Existentes	X	X	X
		Vias Distribuidoras Principais Propostas / Projetadas	X	X	X
		Vias Distribuidoras Locais	X	X	X
		Vias de Acesso Local	X	X	X
	Rede Ferroviária	Linha de Metro Projetada	X	X	X
	Equipamentos e Infraestruturas	A – Administrativo	X	–	–
		E – Ensino	X	–	–
		S – Saúde	X	–	–
		R – Religião	X	–	–
		R/L – Recreio / Lazer	X	–	–
	Unidades Operativas de Planeamento e Gestão (UOPG)	UOPG 2 – São Cosme	X	X	X
		UOPG 11 – Centralidades	X	X	X

5.8.4.8.2.2. PDM de Gondomar – Planta de Ordenamento – 1.2 – Carta de Áreas de Salvaguarda

A Carta de Áreas de Salvaguarda integrante da Planta de Ordenamento do PDM de Gondomar apresenta a identificação geográfica dos espaços particularmente sensíveis que condicionam o uso e a ocupação do solo, impondo limitações ao regime específico estabelecido para as categorias de espaços que se lhes sobrepõem.

Assim, nesta peça cartográfica do PDM de Gondomar encontram-se espacialmente representadas as áreas integrantes da Estrutura Ecológica Municipal, o Património Cultural Inventariado e, ainda, as Áreas Potenciais de Exploração de Recursos Geológicos; sendo que destes elementos, apenas os dois primeiros se encontram presentes no interior da área de estudo em avaliação.

No contexto do Regulamento do PDM de Gondomar, a Estrutura Ecológica Municipal que se apresenta cartografada na Carta de Salvaguardas da Planta de Ordenamento do PDM de Gondomar "*é constituída por um conjunto articulado de áreas com características biofísicas especiais que desempenham um papel determinante no equilíbrio ecológico e ambiental do território e na valorização dos recursos patrimoniais e paisagísticos, proporcionando a estruturação das atividades urbanas e rurais de forma integrada e sustentável e subdivide-se em:*

- *a) Estrutura ecológica municipal fundamental;*
- *b) Estrutura ecológica municipal complementar*".

A sobreposição do traçado previsto para a Linha Dragão – Souto e respetiva área de estudo à Carta de Áreas de Salvaguarda da Planta de Ordenamento do PDM de Gondomar revela que a via projetada irá atravessar uma delgada faixa de Estrutura Ecológica Municipal Fundamental, junto ao limite com o município do Porto, entre os marcos de linha 13+0 a 13+1 (seguindo a contabilização para o traçado de base em túnel) ou entre os marcos de linha 23+1 e 23+2 (se se considerar a contagem de distâncias com base no traçado alternativo à superfície). Nesta mesma área identifica-se a condição de solo sob regime de Reserva Ecológica Nacional (REN) com as classificações de Áreas com Risco de Erosão, Áreas de Máxima Infiltração e Zonas Ameaçadas pelas Cheias.

Ao longo do restante traçado planeado apenas se verifica que próximo do marco de linha 14+8 (ou 24+9) ocorre uma interseção com um curso de água que segue de Norte para Sul e que também está integrado sob a condição de Estrutura Ecológica Municipal Fundamental e REN enquanto Leito dos Cursos de Água. Para além das áreas referidas, não se constata a interseção direta do traçado do projeto com outros espaços do município gondomarense classificados como parte da Estrutura Ecológica Municipal. Não obstante, os espaços que apresentam esta classificação ainda marcam presença ao longo da área de estudo, nomeadamente a Sul da extensão da linha entre os marcos 14+3 (ou 24+4) a 14+8 (ou 24+9), onde ocorre também a continuidade do Leito do Curso de Água referido, já direção Este – Oeste; e a Sul da estação terminal deste traçado.

Quanto ao Património Cultural Inventariado que surge cartograficamente representado na Carta de Salvaguardas da Planta de Ordenamento do PDM de Gondomar, "*integra as áreas de interesse arqueológico, edifícios ou conjuntos edificados que, pelo seu interesse histórico-cultural, arquitetónico ou etnográfico, devem ser alvo de medidas de proteção e promoção, estando identificados na Planta de Ordenamento/Áreas de Salvaguarda, aos quais se associa um perímetro de proteção de 50 metros medidos a partir do limite físico dos imóveis em causa, e no Anexo III do* (…) *Regulamento*".

Face a essa situação, deve ser salientada a proximidade da passagem do traçado da Linha Dragão – Souto junto aos Imóveis/Elementos de Valor Patrimonial e respetivos Perímetros de Proteção com os códigos identificativos 6.6 – Edifício Urbano no Lugar da Lagoa, a poente do traçado entre os marcos de linha 13+5 (ou 23+6) a 13+6 (ou 23+7), junto à futura estação de Lagoa; 4.14 – Núcleo Rural em S. Cosme, a poente do traçado entre os marcos de linha 15+9 (ou 26+0) e 16+0 (ou 26+1); e o conjunto composto pelos elementos 4.2 – Igreja Matriz de S. Cosme e S. Damião, 4.4 – Quinta da Igreja e 4.13 – Sala da Ala Nuno Álvares de Gondomar, próximo do percurso final da Linha

Dragão – Souto, na sua aproximação à estação final de Souto, sensivelmente a Sul do traçado com os marcos de linha 16+4 (ou 26+5) e 16+6 (ou 26+7).

Sem interseções com o traçado da linha de metro prevista no âmbito deste projeto mas ainda incluído no interior da área de estudo, verifica-se, a Norte do traçado entre os marcos de linha 16+6 (ou 26+7) e a estação final de Souto, a existência do Perímetro de Proteção do elemento patrimonial com o código identificativo 4.12 – Dispensário da Assistência Nacional aos Tuberculosos de Gondomar.

Pela relevância destes elementos patrimoniais e sua relativa proximidade às áreas que futuramente poderão vir a ser intervencionadas para a implantação deste projeto, antevê-se que durante os trabalhos conducentes à sua execução venham a ser tomadas todas as precauções necessárias para salvaguardar estes elementos de quaisquer impactes negativos.

Neste caso concreto de confrontação do projeto a Carta de Salvaguardas da Planta de Ordenamento do PDM de Gondomar, a opção pela via preferencial (em túnel) demonstra ser, uma vez mais, uma mais-valia para o projeto; na medida em que se poderão evitar os constrangimentos advindos do cruzamento à superfície de uma área de REN com diversas tipologias associadas, ainda que haja a considerar a possibilidade de construção de uma passagem elevada para a supressão das dificuldades do relevo, dos condicionalismos geográficos e biofísicos e das restrições de ordem legal aí presentes.

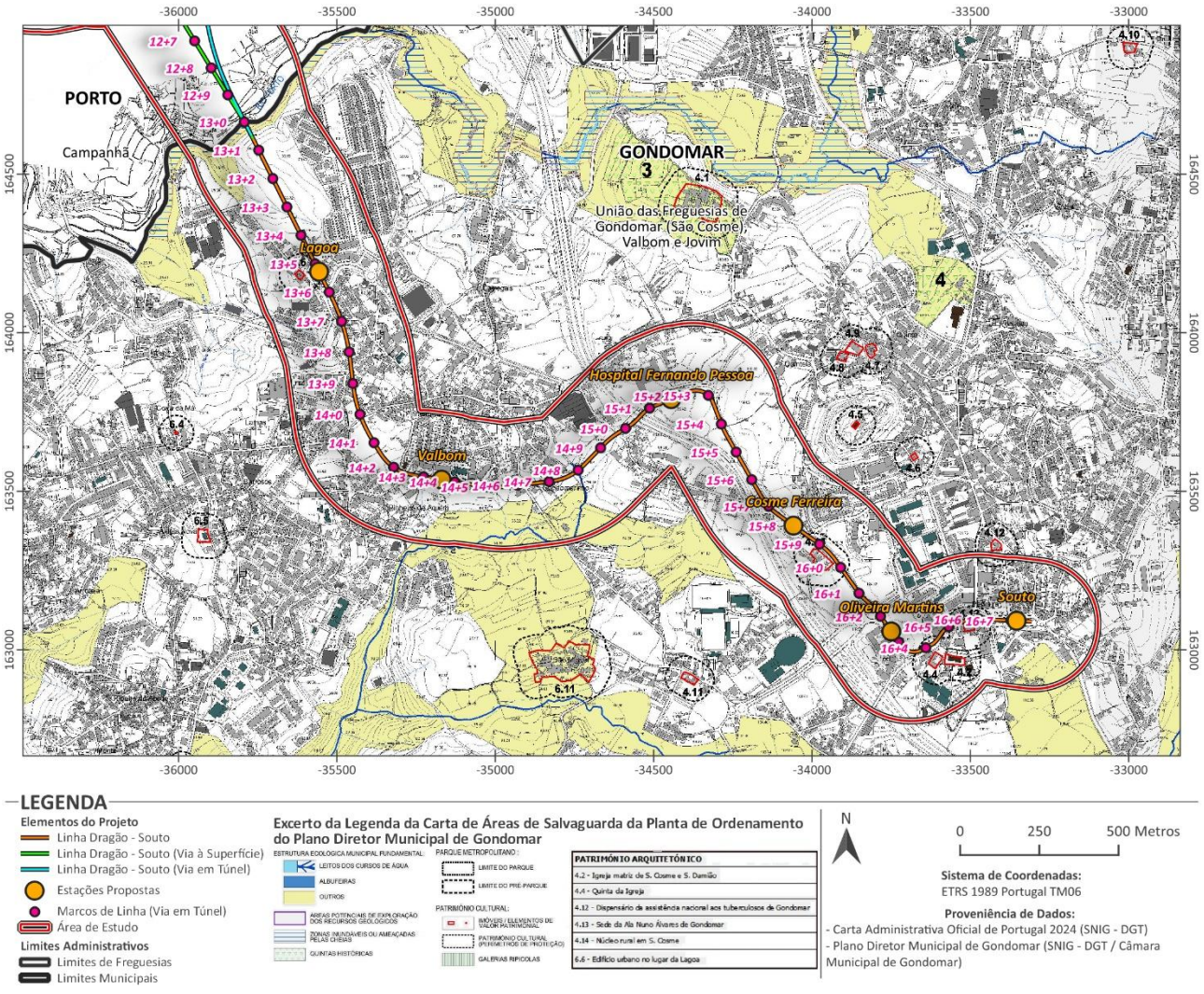


Figura 369 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho do Porto sobre a Carta de Áreas de Salvaguarda da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal de Gondomar

Tabela 85 – Súmula de classes da Carta de Áreas de Salvaguarda da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal de Gondomar na área de estudo e ao longo do traçado da Linha Dragão – Souto

Carta de Áreas de Salvaguarda da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal de Gondomar			Presença na Área de Estudo	Presença no Traçado	
				Base (Subterrâneo)	Alternativo (Superfície)
Estrutura Ecológica Municipal Fundamental	Leitos dos Cursos de Água		X	X	X
	Outros		X	X	X
Património Cultural	Imóveis / Elementos de Valor Patrimonial + Perímetros de Proteção	4.2 – Igreja Matriz de S. Cosme e S. Damião	X	X (Perímetro de Proteção)	X (Perímetro de Proteção)
		4.4 – Quinta da Igreja	X	X (Perímetro de Proteção)	X (Perímetro de Proteção)
		4.12 – Dispensário da Assistência Nacional aos Tuberculosos de Gondomar	X	–	–
		4.13 – Sede da Ala Nuno Álvares De Gondomar	X	X (Perímetro de Proteção)	X (Perímetro de Proteção)
		4.14 – Núcleo Rural em S. Cosme	X	X (Perímetro de Proteção)	X (Perímetro de Proteção)
		6.6 – Edifício Urbano no Lugar da Lagoa	X	X (Perímetro de Proteção)	X (Perímetro de Proteção)
Zonas Inundáveis ou Ameaçadas pelas Cheias			X	X	X

5.8.4.8.2.3. PDM de Gondomar – Planta de Ordenamento – 1.3 – Carta de Zonamento Acústico

A Carta de Zonamento Acústico da Planta de Ordenamento do PDM de Gondomar exibe a distribuição espacial da "*classificação acústica e as áreas de conflito ou de sobre-exposição, decorrente do Mapa de Ruído elaborado para o concelho*". No seguimento do transposto no Regulamento do PDM de Gondomar, "*com exceção das áreas empresariais, para as quais não é estabelecida classificação acústica, todo o solo urbano é classificado como zona mista.* (…) *As operações urbanísticas a realizar em zonas mistas devem respeitar os valores limites de exposição estabelecidos legalmente, tendo como referência os indicadores de ruído diurno-entardecer-noturno (Lden) e indicador de ruído noturno (Ln), expressos em dB(A), definidos de acordo com o Regulamento Geral do Ruído (RGR).* (…) *Para efeitos do estabelecido no RGR integram a "Zona Urbana Consolidada" todas as categorias funcionais integradas em solo urbanizado.* (…) *As zonas de conflito identificadas, em que o ruído exterior ultrapassa os limites previstos no RGR, devem ser objeto de Planos Municipais de Redução de Ruído.* (…) *Os recetores sensíveis isolados, existentes e propostos, são equiparados a zona mista*".

Pela urbanidade do território onde poderá vir a ocorrer a intervenção do projeto em análise, assiste-se à distribuição da futura Linha Dragão – Souto sobre vastas Zonas Mistas do ponto de vista acústico, assim como sobre Áreas de Conflito com Indicador Lden e/ou Ln, encontrando-se as últimas na proximidade da parte final do traçado, após a futura estação Hospital Fernando Pessoa e à medida que o mesmo se vai aproximando da área central de Gondomar.

Detalhando essa situação, todos os espaços de Solo Urbano Urbanizado ou Urbanizável intersetados pelo traçado da futura Linha Dragão – Souto e respetiva área de estudo envolvente encontram-se classificados como sendo Zonas Mistas em matéria de Zonamento Acústico. Existem, porém, certos lanços desta nova linha de metro que se apresentam como Áreas de Conflito com Indicador Lden e/ou Ln, concretamente a faixa que envolve a Rua de Luís de Camões, junto à futura estação de Lagoa, na envolvência do marco de linha 13+6 (ou 23+7) e na faixas que envolvem e se estendem latitudinalmente entre o rumo da A43 ou IC29 e a Avenida Oliveira Martins, entre os marcos de linha 15+0 (ou 25+1) e 16+6 (ou 26+7), já quase no final do percurso na nova linha de metro que agora se propõe.

No caso desta análise em particular, não se evidenciam benefícios ou efeitos prejudiciais da seleção pela construção do traçado de base em túnel ou pela alternativa à superfície, uma vez que as diferenciações entre ambos os percursos decorrem espacialmente sobre Solo Rural sem classificação do ponto de vista de sensibilidade acústica.

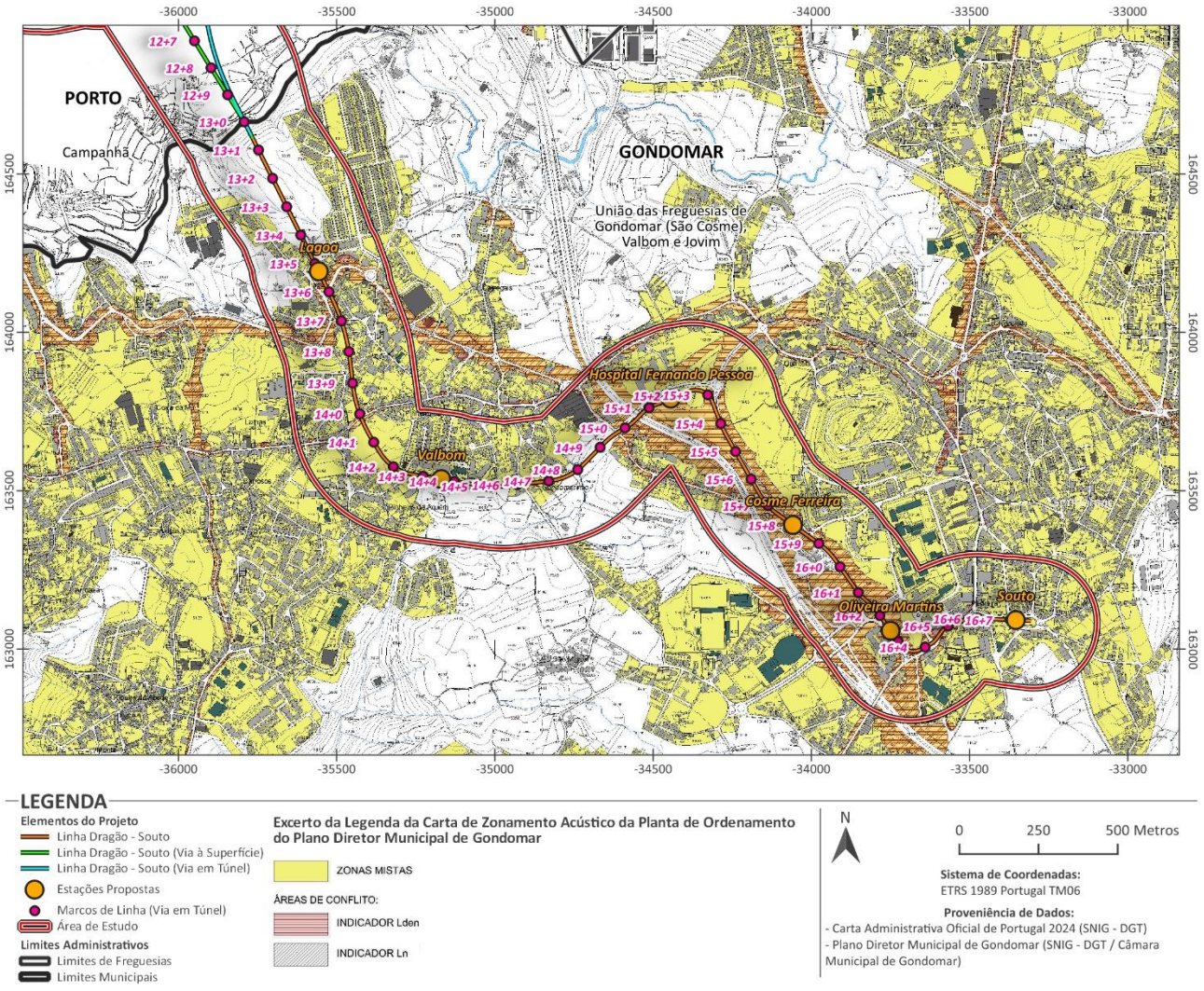


Figura 370 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho do Porto sobre a Carta de Zonamento Acústico da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal de Gondomar

Tabela 86 – Súmula de classes da Carta de Zonamento Acústico da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal de Gondomar na área de estudo e ao longo do traçado da Linha Dragão – Souto

Carta de Zonamento Acústico da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal de Gondomar			Presença na Área de Estudo	Presença no Traçado	
				Base (Subterrâneo)	Alternativo (Superfície)
Zonamento Acústico	Áreas de Conflito	Indicador Lden	X	X	X
		Indicador Ln	X	X	X
	Zona Mista		X	X	X

5.8.4.8.2.4. PDM de Gondomar – Planta de Condicionantes – 2 – Carta de Condicionantes Gerais

A Carta de Condicionantes Gerais da Planta de Condicionantes do PDM de Gondomar congrega diversas informações relativas à distribuição geográfica das servidões e restrições de ordem legal à ocupação e intervenção sobre o território, em função das suas características naturais, infraestruturas fundamentais à sociedade e utilizações estratégicas.

Pela redação do Regulamento do PDM de Gondomar, "*no território municipal de Gondomar, são observadas as disposições referentes às servidões administrativas e restrições de utilidade pública ao uso do solo constantes na legislação em vigor ainda que, eventualmente, não constem na Planta de Condicionantes, designadamente:*

- *a) Recursos hídricos:*
  - *i) Leitos e margens dos cursos de água;*
  - *ii) Albufeira de águas públicas de Crestuma – Lever e respetiva zona reservada e zona terrestre de proteção;*
  - *iii) Zonas inundáveis ou ameaçadas pelas cheias;*
- *b) Recursos agrícolas e florestais:*
  - *i) Reserva Agrícola Nacional (RAN);*
  - *ii) Espécies florestais protegidas (sobreiro, azinheira e azevinho);*
  - *iii) Árvores de interesse público;*
  - *iv) Classes alta e muito alta de perigosidade de incêndio;*
  - *v) Espaços florestais percorridos por incêndios;*
- *c) Recursos ecológicos e naturais:*
  - *i) Reserva Ecológica Nacional (REN);*
  - *ii) Área classificada da Rede Natura 2000;*
- *d) Património cultural classificado;*
- *e) Infraestruturas:*
  - *i) Rede elétrica;*
  - *ii) Gasodutos;*
  - *iii) Rede rodoviária nacional;*
  - *iv) Estradas regionais;*
  - *v) Estradas nacionais desclassificadas pelo Plano Rodoviário Nacional (PRN);*
  - *vi) Rede rodoviária municipal;*
  - *vii) Rede ferroviária;*
  - *viii) Aeroportos;*
- *f) Geodesia e instalações especiais:*
  - *i) Marcos geodésicos;*
  - *ii) Produtos explosivos;*
  - *iii) Central de ciclo combinado da Tapada do Outeiro (estabelecimento SEVESO).*

As áreas abrangidas por servidões administrativas e restrições de utilidade pública regem-se, no que concerne à disciplina de uso, ocupação e transformação do solo, pelas disposições expressas no presente Plano para a categoria de espaço sobre que recaem, condicionadas ao respetivo regime legal vigente da servidão ou restrição de utilidade pública".

Da avaliação concretizada à sobreposição do traçado previsto para a Linha Dragão – Souto e área de estudo envolvente de 200 metros relativamente ao seu eixo face à Carta de Condicionantes Gerais da Planta de Condicionantes do PDM de Gondomar, conclui-se que as principais áreas de servidões e restrições de utilidade pública que ocorrem nesta área específica do município de Gondomar a afetar pela execução do projeto correspondem a espaços classificados como REN, RAN, Rede Rodoviária Nacional e Zona de Servidão Aeronáutica do Aeroporto Francisco Sá Carneiro.

As áreas de REN em questão surgem somente no limite poente do município de Gondomar, na sua fronteira para com o concelho do Porto e respeitam a Zonas Inundáveis ou Ameaçadas pelas Cheias que condicionam as margens do Rio Torto; sendo este espaço cruzado pelo traçado proposto para a Linha Dragão – Souto, quer pela via de base em túnel, entre os marcos de linha 13+0 a 13+1, quer pela via alternativa à superfície, entre os marcos de via 23+1 a 23+2.

No interior da área de estudo identificam-se também algumas áreas de Reserva Agrícola Nacional (RAN) que são, grosso modo, concomitantes com extensos espaços de Solo Rural com Espaços Agrícolas anteriormente analisados e que ocorrem, essencialmente, no limite poente da área de estudo, na latitude dos marcos de linha 13+3 (ou 23+4) a 13+6 (ou 23+7); a Sul do lanço do traçado com os marcos de linha 14+3 (ou 24+4) a 15+0 (ou 25+1); a Oeste da A43 ou IC29, à latitude dos marcos de linha da 15+7 (ou 25+8) a 16+0 (ou 26+1); e, por último, no limite Sudeste da área de estudo, a Sul da futura estação de Souto. Na verdade, uma pequena fração do eixo do traçado da Linha Dragão – Souto chega mesmo a estabelecer fronteira com uma porção de solo sob a condição de RAN, entre os marcos de linha 14+8 (ou 24+9) a 15+0 (ou 25+1).

Adicionalmente, o traçado proposto para esta nova via ferroviária ligeira do Metro do Porto interseta uma parte da A43 ou IC29, classificada como Rede Rodoviária Nacional, entre os marcos de linha 15+0 (ou 25+1) e 15+1 (ou 25+2), e respetivas vias de acesso, junto à parte central do município, na proximidade do marco de linha 16+2 (ou 26+3), sobre os quais recaem áreas de salvaguarda e servidão administrativa.

Para terminar, há que evidenciar também que nas proximidades do limite Oeste do município de Gondomar, junto ao marco de linha 13+1 (ou 23+2) se regista a entrada em Zona de Servidão Aeronáutica relativa ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro.

Uma vez mais, também perante esta carta do PDM de Gondomar prevalece a racionalidade da opção pela construção em túnel, ao invés da opção alternativa de edificação da nova linha férrea à superfície, dado a primeira opção possibilitará a supressão da confrontação com as servidões e restrições de ordem pública impostas pelo espaço em REN à superfície que demarca a fronteira do município de Gondomar e do Porto.

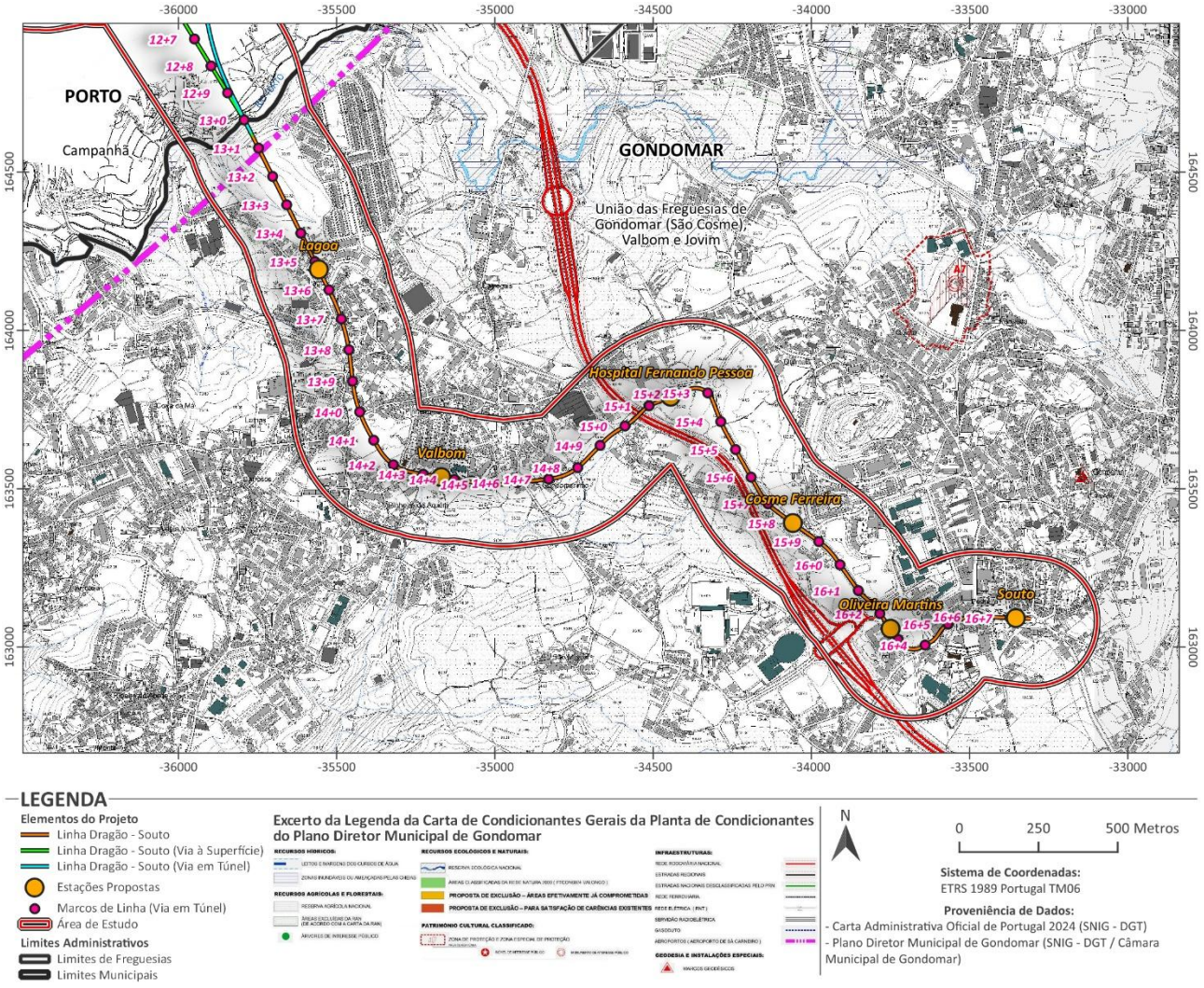


Figura 371 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho do Porto sobre a Carta de Condicionantes Gerais da Planta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal de Gondomar

Tabela 87 – Súmula de classes da Carta de Condicionantes Gerais da Planta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal de Gondomar na área de estudo e ao longo do traçado da Linha Dragão – Souto

Carta de Condicionantes Gerais da Planta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal de Gondomar			Presença na Área de Estudo	Presença no Traçado	
				Base (Subterrâneo)	Alternativo (Superfície)
Recursos Hídricos	Leitos e Margens dos Cursos de Água		X	X	X
	Zonas Inundáveis ou Ameaçadas pelas Cheias		X	X	X
Recursos Agrícolas e Florestais	Reserva Agrícola Nacional		X	X	X
Recursos Ecológicos e Naturais	Reserva Ecológica Nacional	Zonas Inundáveis ou Ameaçadas pelas Cheias	X	X	X
Infraestruturas	Rede Rodoviária Nacional		X	X	X
	Aeroporto (Aeroporto Francisco Sá Carneiro)		X	X	X

5.8.4.8.2.5. PDM de Gondomar – Planta de Condicionantes – 2.1 – Carta das Áreas Percorridas por Incêndios nos Últimos Dez Anos (2005 a 2014)

O concelho de Gondomar tem assistido a um progressivo aumento das áreas construídas ao longo das últimas décadas, remetendo-se as áreas florestais ou de matos para núcleos cada vez mais confinados, o que leva a uma escassez de combustível contínuo capaz de propiciar grandes incêndios florestais causadores de grande devastação, conforme ocorre noutros municípios nacionais pautados pela predominância de vastos territórios florestados.

Apesar disso, não obstante a elevada densidade urbana verificada no território concelhio gondomarense, nas suas áreas mais periféricas ainda abundam áreas de caráter rurais pautadas por florestas e matos passíveis de constituir meio para ignição e propagação de incêndios.

Com efeito, quando se avalia a Carta de Áreas Percorridas por Incêndios nos Últimos 10 Anos (2005 a 2014), integrada como peça cartográfica anexa à Planta de Condicionantes do PDM de Gondomar, verifica-se que no decorrer do período temporal considerado foram as áreas localizadas na extremidade nascente do município, junto ao Parque das Serras do Porto, atualmente classificado como uma Paisagem Protegida Regional, aquelas que se apresentaram como mais afetadas por incêndios florestais. Para além desse espaço, também as áreas a Sul do concelho, junto às encostas que marginam o Rio Douro, têm registado incêndios esporádicos no período de tempo analisado nesta cartografia; assim como o limite Noroeste deste município, onde o Rio Torto delimita a fronteira para com o concelho do Porto e os declives são mais significativos e a vegetação se expande naturalmente.

Esta situação deve-se à existência de áreas florestais com maior expressão nesses espaços de encosta, onde é mais difícil estabelecer edificações e que, por isso mesmo, se vão mantendo num estado rural. A abundância de matos espontâneos e espécies com elevada facilidade de ignição e poder de combustibilidade, como o pinheiro-bravo e o eucalipto, favorecem a ocorrência e o

desenvolvimento do fogo, sobretudo nos espaços onde nem sempre uma gestão florestal adequada é realizada.

Adicionalmente, os declives consideráveis registados nestas partes do concelho de Gondomar, seja nas encostas do Parque das Serras do Porto, seja nas margens do Rio Douro e do Rio Torto, propiciam uma rápida progressão das chamas em caso de incêndio, revelando-se também bastante difíceis de aceder por meios terrestres e corporações de bombeiros apeadas em contexto de combate às chamas, o que retarda a sua capacidade de mobilização e conduz ao favorecimento de uma progressiva propagação do fogo.

Perante esta explicação, é compreensível que no interior da área de estudo tida em conta para avaliação no contexto do presente trabalho apenas se identifique uma área percorrida por incêndios, no ano 2011, junto ao limite Noroeste do concelho de Gondomar, onde a Carta de Qualificação do Solo da Planta de Ordenamento do PDM de Gondomar estabelece a classificação de Solo Rural com Espaços de Uso Múltiplo Agrícola e Florestal; sendo esta área atravessada pelo traçado de base em túnel entre os marcos de linha 13+0 a 13+3, assim como pelo traçado alternativo à superfície entre os marcos de linha 23+1 a 23+4.

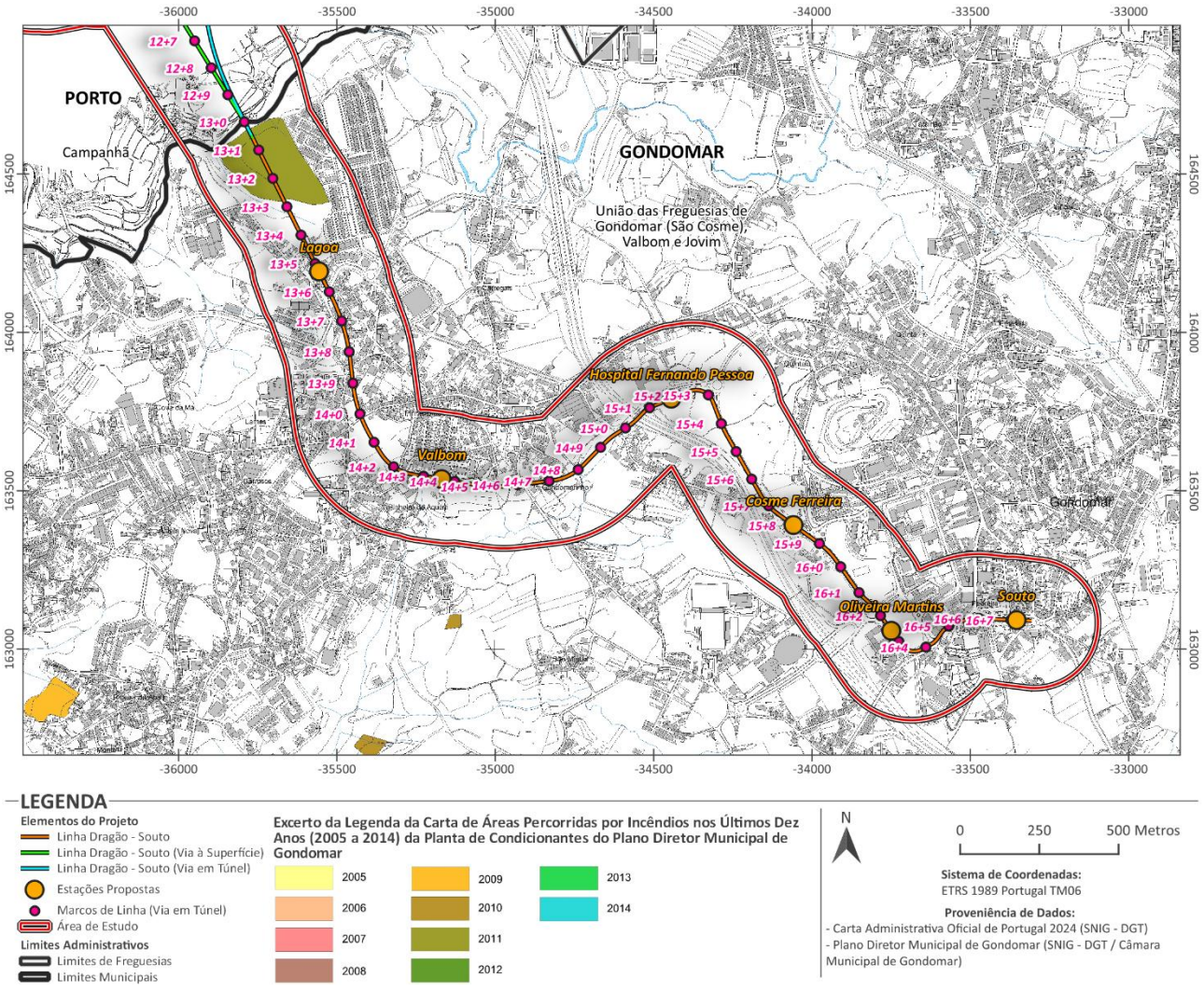


Figura 372 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho do Porto sobre a Carta de Áreas Percorridas por Incêndios nos Últimos Dez Anos (2005 a 2014) da Planta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal de Gondomar

Tabela 88 – Súmula de classes da Carta de Áreas Percorridas por Incêndios nos Últimos Dez Anos (2005 a 2014) da Planta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal de Gondomar na área de estudo e ao longo do traçado da Linha Dragão – Souto

Carta de Áreas Percorridas por Incêndios nos Últimos Dez Anos (2005 a 2014) da Planta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal de Gondomar		Presença na Área de Estudo	Presença no Traçado	
			Base (Subterrâneo)	Alternativo (Superfície)
Áreas Percorridas por Incêndios (2005 a 2014)	2011	X	X	X

5.8.4.8.2.6. PDM de Gondomar – Planta de Condicionantes – 2.2 – Carta de Risco de Incêndio Florestal

Na senda do que havia sido previamente apresentado, a soberba porção do traçado proposto para a Linha Dragão – Souto e respetivo corredor envolvente que constitui a área de estudo do presente trabalho, encontram-se distribuídos sobre territórios predominantemente urbanizados, onde as condições geográficas e antrópicas favorecem a salvaguarda perante a ocorrência de episódios de incêndios rurais/florestais capazes de causar graves danos sobre os elementos humanos e naturais aí presentes.

Por tal motivo, com base na análise da Carta de Perigosidade de Incêndios Florestais da Planta de Condicionantes do PDM de Gondomar pode-se confirmar a ausência de quaisquer classes de Perigosidade Alta ou Muito Alta no território em estudo que pudessem acarretar eventuais condicionalismos à execução do projeto proposto.

Na realidade, só quando se abrange a avaliação de perigosidade de incêndios florestais a todo o território municipal gondomarense é que se torna possível verificar que é na secção oriental e Sul deste concelho que se registam as áreas com alta e muito alta perigosidade de ocorrência de incêndios rurais/florestais. Nestas partes do concelho os relevos mais acentuados conduzem a encostas de declive moderado a elevado onde subsistem e predominam espécimes vegetais de elevado poder de combustibilidade, como o eucalipto e o pinheiro-bravo. A conjugação destes fatores condicionantes ou de pré-disposição, torna este tipo de espaços particularmente suscetíveis à ignição e ao desenvolvimento do fogo, enquanto, simultaneamente, tornam o seu combate muito mais árduo para as corporações de bombeiros que os enfrentam.

Assim, em súmula, também a nível de perigosidade de incêndios florestais não são esperados quaisquer entraves ao avanço do projeto proposto.

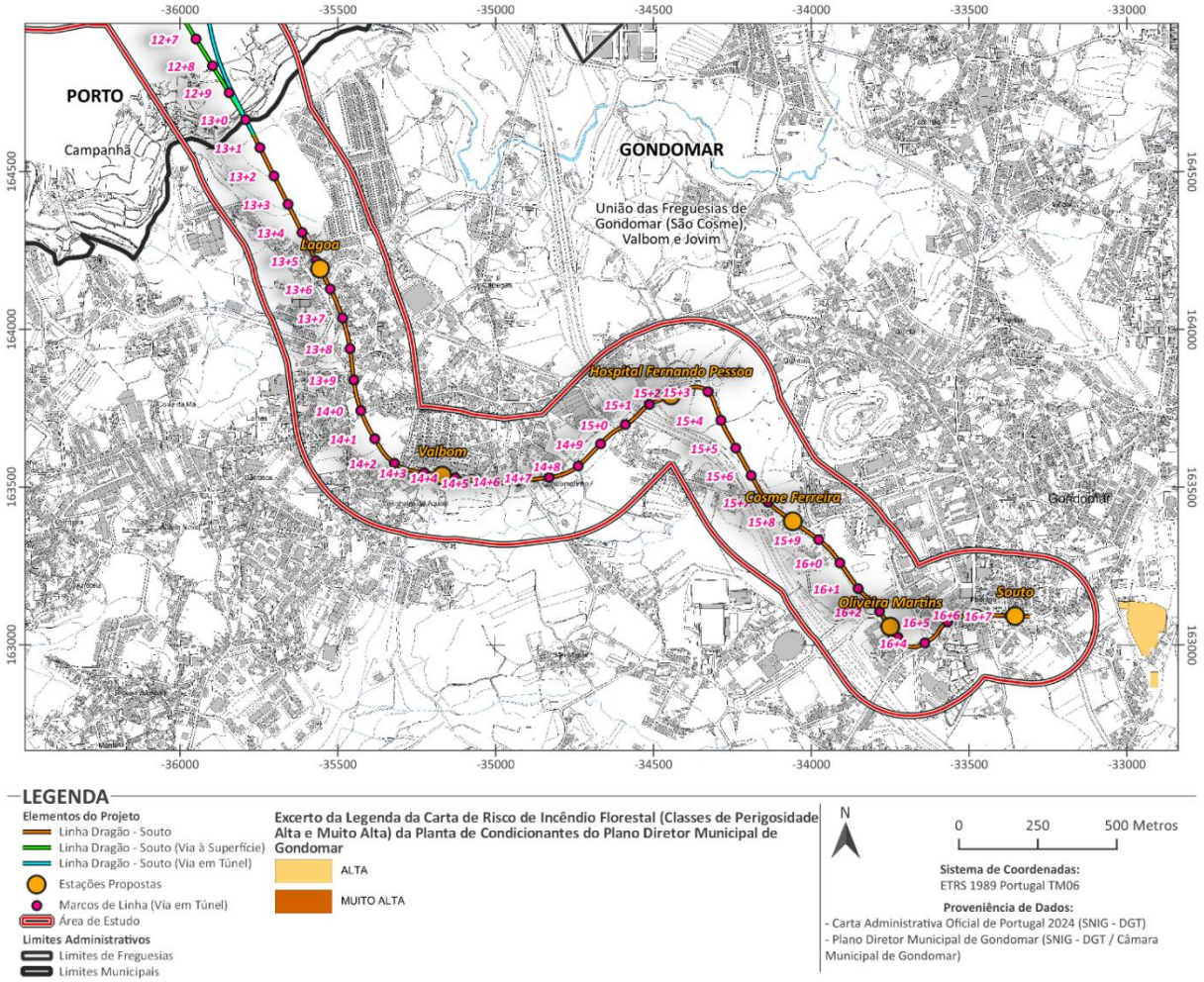


Figura 373 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho do Porto sobre a Carta de Risco de Incêndio Florestal (Classes de Perigosidade Alta e Muito Alta) da Planta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal de Gondomar

Tabela 89 – Súmula de classes da Carta de Risco de Incêndio Florestal (Classes de Perigosidade Alta e Muito Alta) da Planta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal de Gondomar na área de estudo e ao longo do traçado da Linha Dragão – Souto

Carta de Risco de Incêndio Florestal (Classes de Perigosidade Alta e Muito Alta) da Planta de Condicionantes do Plano Diretor Municipal de Gondomar		Presença na Área de Estudo	Presença no Traçado	
			Base (Subterrâneo)	Alternativo (Superfície)
Classes de Perigosidade	Alta	–	–	–
	Muito Alta	–	–	–

[5.8.4.9] Plano de Pormenor das Antas

Equacionado para implantação na área em torno do Estádio do Dragão, o Plano de Pormenor das Antas (PPR) foi apresentado pela Câmara Municipal do Porto no ano 2002 e formalizado pela Declaração n.º 236/2002, publicada no Diário da República, II Série, n.º 173, de 29 de julho de 2002; tendo sido atualizado, no ano 2014, por meio do Aviso n.º 11535/2014, constante no Diário da República, II Série, n.º 200, de 16 de outubro de 2024.

Este Plano, composto por Regulamento, Planta de Implantação e Planta de Condicionantes "*tem por objeto a ocupação, uso e transformação do solo na área delimitada na Planta de Implantação, com as seguintes confrontações principais:*

- *Norte – Bairro Contumil;*
- *Sul – Rua de S. Roque da Lameira;*
- *Nascente – Via-Férrea;*
- *Poente – Avenida Fernão de Magalhães.*

O Plano tem como objetivos:

- *a) A criação de uma área central que articule, integre e valorize o território envolvente;*
- *b) A relocalização de grandes equipamentos desportivos;*
- *c) A redução dos impactes da Via de Cintura Interna sobre a área de intervenção do Plano.*

Para a prossecução dos objetivos enunciados no número anterior, o Plano procede à transformação da situação fundiária da sua área de intervenção".

A área de intervenção do PPA encontra-se integrada na área de estudo em avaliação neste trabalho e é atravessada pelo traçado da Linha Dragão – Souto à saída da estação do Estádio do Dragão na envolvência entre os marcos de linha 10+0 (ou 20+0, no caso de a contabilização ser efetuada tendo em conta o percurso alternativo) a 10+2 (ou 20+2).

Apesar disso, o traçado específico da Linha Dragão – Souto na área de implantação do PPA não interseta qualquer espaço digno de consideração que possa constituir um entrave de maior causa à execução do projeto em questão.

Ainda assim, refira-se que, segundo a Planta de Implantação do PPA, no interior da área de estudo se encontram abrangidas Zonas de Equipamentos, respeitantes ao Estádio do Dragão e ao pavilhão Dragão Arena; Zonas de Comércio, correspondentes ao Alameda Shopping; Zonas Verdes, associadas aos espaços de enquadramento em torno do Nó do Mercado Abastecedor da Via de Cintura Interna; e, ainda, Zonas Mistas, definidas pelo Regulamento do PPR como sendo "*predominantemente destinadas ao uso de habitação, comércio, serviços e equipamentos complementares, onde se admite indústria compatível*".

Pela avaliação da Planta de Condicionantes do PPA, verifica-se que o traçado previsto para Linha Dragão – Souto irá atravessar um Presumível Antigo Leito de Ribeira em Aqueduto de Águas Pluviais, entre os marcos de linha 10+0 e 10+1; e que toda a extensão da linha que interseta a área de implantação do PPA se distribui sobre a Zona de Alinhamento Especial ao IP1. De igual modo, a nascente do traçado da nova linha de metro em análise identifica-se a condicionante associada à Rede Ferroviária Nacional com Exploração Ferroviária.

Ainda no interior da área de estudo tida em conta no presente trabalho, identificam-se áreas de Construção Prevista no PPA, próximo do limite Oeste da área de estudo, as quais respeitam aos edifícios atualmente existentes do Dragão Arena e do Alameda Shopping; bem como a presença de um Imóvel de Interesse Municipal com o código identificativo 17, correspondente ao Estádio do Dragão, no extremo poente da área de estudo. Por último, na extremidade Noroeste da área de estudo intersetada pelo PPA, é possível identificar a existência do traçado de Linhas de Alta Tensão da Rede Elétrica Subterrânea da E.D.P..

Apesar de todas estas circunstâncias, pela natureza do projeto em questão e pela antiguidade do PPA e sua repercussão na consolidação da atual configuração da matriz urbana desta parte do município do Porto; não serão de antever condicionalismos ou constrangimentos dignos de nota no que toca à confrontação do projeto da Linha Dragão – Souto com as determinações impostas pelo PPA.

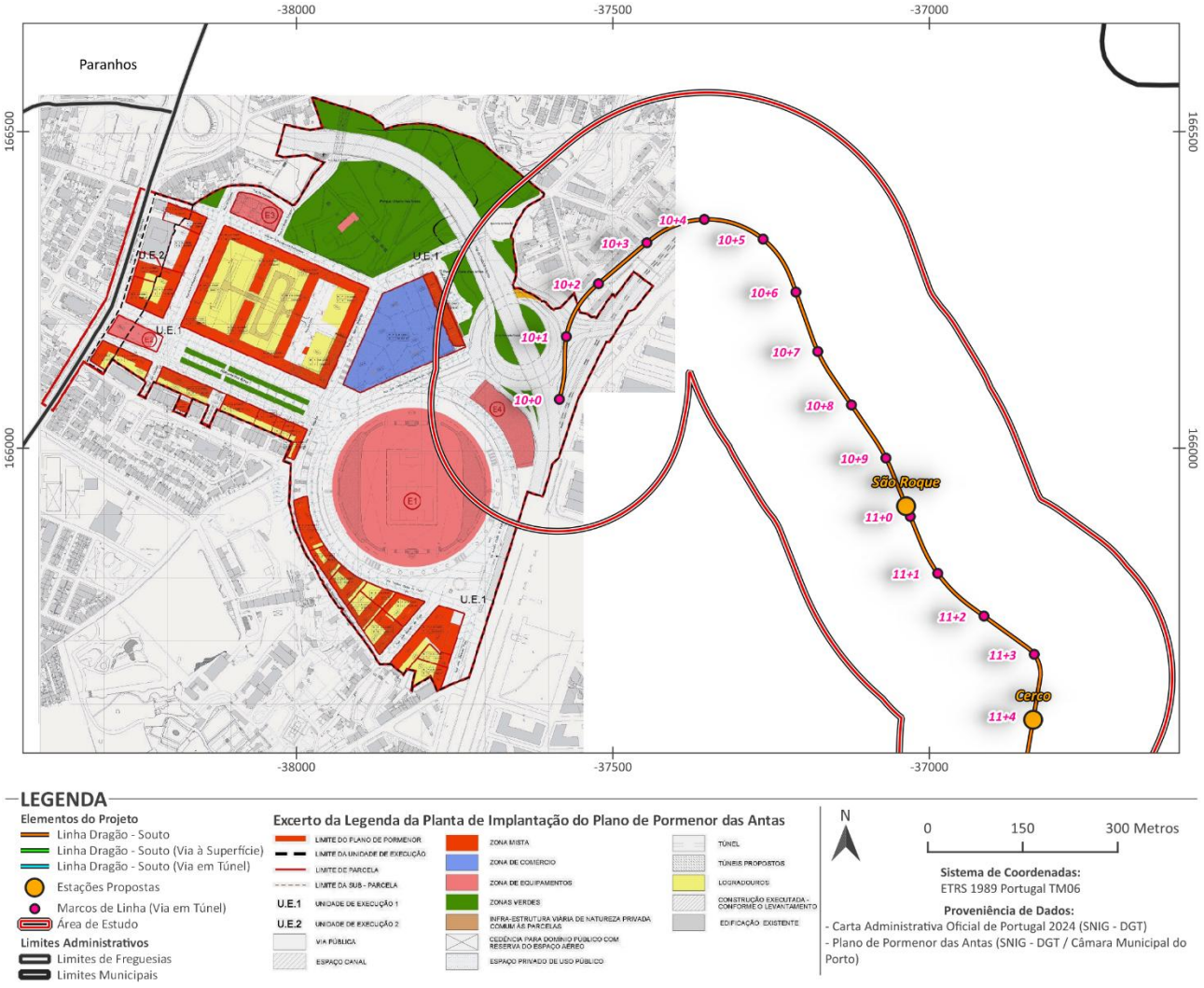


Figura 374 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho do Porto sobre a Planta de Implantação do Plano de Pormenor das Antas

Tabela 90 – Súmula de classes da Planta de Implantação do Plano de Pormenor das Antas na área de estudo e ao longo do traçado da Linha Dragão – Souto

Planta de Implantação do Plano de Pormenor das Antas		Presença na Área de Estudo	Presença no Traçado	
			Base (Subterrâneo)	Alternativo (Superfície)
Zona Mista		X	–	–
Zona de Comércio		X	–	–
Zona de Equipamentos	E1	X	–	–
	E4	X	–	–
Zonas Verdes		–	–	–
Espaço Canal		X	X	X

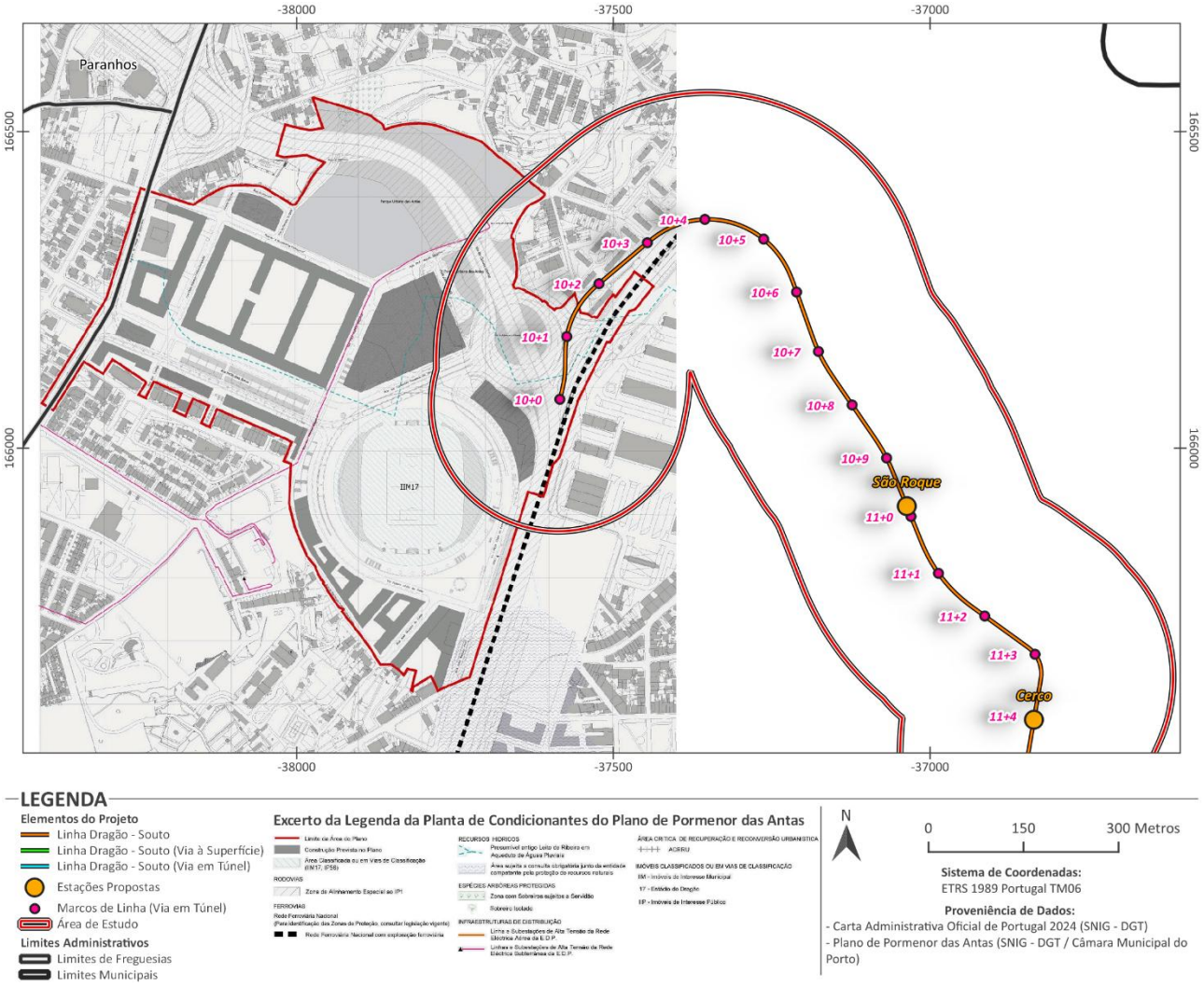


Figura 375 – Enquadramento do Projeto e área de estudo no concelho do Porto sobre a Planta de Condicionantes do Plano de Pormenor das Antas

Tabela 91 – Súmula de classes da Planta de Condicionantes do Plano de Pormenor das Antas na área de estudo e ao longo do traçado da Linha Dragão – Souto

Planta de Condicionantes do Plano de Pormenor das Antas		Presença na Área de Estudo	Presença no Traçado	
			Base (Subterrâneo)	Alternativo (Superfície)
Construção Prevista no Plano		X	–	–
Área Classificada ou em Vias de Classificação	IIM17 – Estádio do Dragão	X	–	–
Rodovias	Zona de Alinhamento Especial ao IP1	X	X	X
Ferrovias	Rede Ferroviária Nacional com Exploração Ferroviária	X	–	–
Recursos Hídricos	Presumível Antigo Leito de Ribeira em Aqueduto de Águas Pluviais	X	X	X
Infraestruturas de Distribuição	Linhas e Subestações de Alta Tensão da Rede Elétrica da E.D.P.	X	–	–

[5.9] Paisagem

[5.9.1] Introdução e Metodologia

A paisagem é "(…) um todo biológico e orgânico em que cada elemento que a compõe influencia e é influenciado pelos restantes numa cadeia, em permanente movimento cíclico, determinada pelo «meio» e recriada pelo «homem»" (Telles, 2002).

O seu caráter é, então, o resultado da ação e interação de fatores naturais e humanos e que fazem parte do nosso património cultural. Quando se tem em conta os impactes das ações na paisagem, são oferecidas oportunidades para se estabelecer um vínculo harmonioso entre o homem e o mundo natural, para o benefício de ambos. Ajudam a conservar, restaurar e melhorar paisagens diversas e valorizadas.

A descrição e caracterização da paisagem da área de estudo e avaliação do seu valor paisagístico foi realizada considerando uma envolvente de 3 km ao eixo da linha em estudo e incidiu sobre os seguintes pontos:

- Caracterização das componentes naturais e humanas da paisagem, que permitirá o estabelecimento de unidades de paisagem.
- Determinação da qualidade visual da paisagem e identificação de locais de maior sensibilidade paisagística, a partir de uma análise sumária do relevo da área de estudo e do tipo de ocupação da mesma, que determina a existência de pontos de maior acessibilidade visual.

[5.9.2] Caracterização Estrutural da Paisagem

A análise e caracterização visual e paisagística de uma região tem duas componentes, uma objetiva e outra subjetiva.

Uma caracterização objetiva envolve a compreensão de diversos fatores, intrínsecos e extrínsecos. Os fatores intrínsecos são de ordem biofísica ou ecológica, com a análise das características geológicas, geomorfológicas, hidrográficas e vegetação. Os fatores extrínsecos estão associados a aspetos de ordem sociocultural, que interferem com todo o sistema biofísico, refletindo-se nos usos e ocupações do solo. Estes fatores permitem o estabelecimento de unidades de paisagem.

Uma caracterização subjetiva corresponde à avaliação da qualidade visual do território, à perceção multissensorial e interpretação da paisagem por cada observador, uma vez que depende da sua sensibilidade e interesse, do momento e das condições em que a observação é realizada.

No entanto, esta análise visual pode ser realizada com base em parâmetros definidos. Para este estudo, a qualidade visual da paisagem e a identificação das áreas de elevada sensibilidade paisagística, foram aferidas através de uma análise ao relevo em conjugação com as ocupações e usos do solo.

A área de estudo para a descrição e caracterização da paisagem onde este Projeto se insere foi definida por um buffer de 3 km em relação ao eixo da linha, para o qual foi gerado um Modelo Digital do Terreno (MDT).

Toda a informação geográfica vetorial e raster, que permitiu a elaboração das peças cartográficas deste relatório, assim como operações de análise espacial, encontra-se produzida no sistema de coordenadas em uso oficial (PT-TM06, Datum ETRS89).

[5.9.2.1] Hipsometria

Em relação à Hipsometria, foram definidas 10 classes de altimetria com um intervalo de 20 metros. Verifica-se que as cotas da área de estudo variam entre os 2 e os 200 metros de altitude, assumindo o ponto mais alto o Monte Crasto com 194 metros.

A linha só por si varia entre as cotas 21 e 139, atingindo os pontos mais altos no centro da cidade de Gondomar.

Desta análise resulta a Carta de Hipsometria que pode ser consultada no **Desenho P-PR-LJ-2800-AM-DS-AYG-M40700-01 do Volume 4 – Peças Desenhadas.**

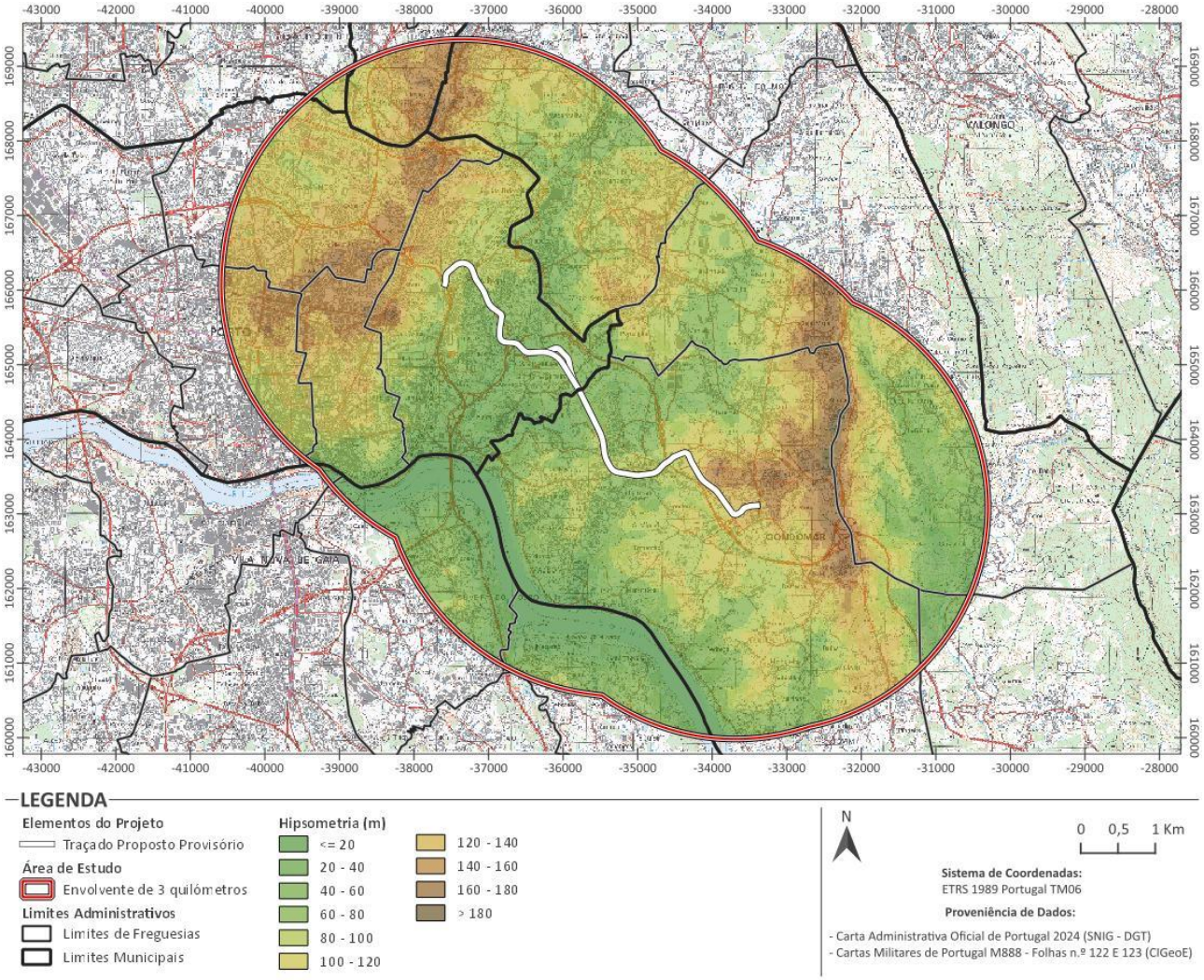


Figura 376 Carta de Hipsometria

[5.9.2.2] Declives

Para uma análise dos declives, dividiu-se a área em 5 classes: entre 0 e 5% (áreas planas a aplanadas), entre 5 e 10% (declives suaves), entre 10 e 15% (declives moderados), entre 15 e 25% (declives acentuados) e superior a 25% (declives muito acentuados).

A área de estudo apresenta áreas planas ou aplanadas predominantemente em grande parte do território, especialmente em zonas mais urbanizadas e em áreas de várzea associadas aos cursos de água.

Declives suaves e moderados encontram-se dispersos, sugerindo uma transição entre zonas planas e regiões mais acidentadas.

Declives acentuados e muito acentuados aparecem com maior frequência ao longo dos vales dos rios, nomeadamente nas margens do rio Douro e dos seus afluentes, como o rio Tinto. Estes locais apresentam encostas íngremes, evidenciando fraturas naturais na paisagem.

No geral, verifica-se uma predominância de declives suaves a moderados, com algumas áreas de elevada inclinação concentradas nas margens dos rios e em certos setores de transição entre zonas urbanas e naturais.

Desta análise resulta a Carta de Declives que pode ser consultada no **Desenho P-PR-LJ-2800-AM-DS-AYG-M40710-01 do Volume 4 – Peças Desenhadas** e que tem correspondência com a Figura 377.

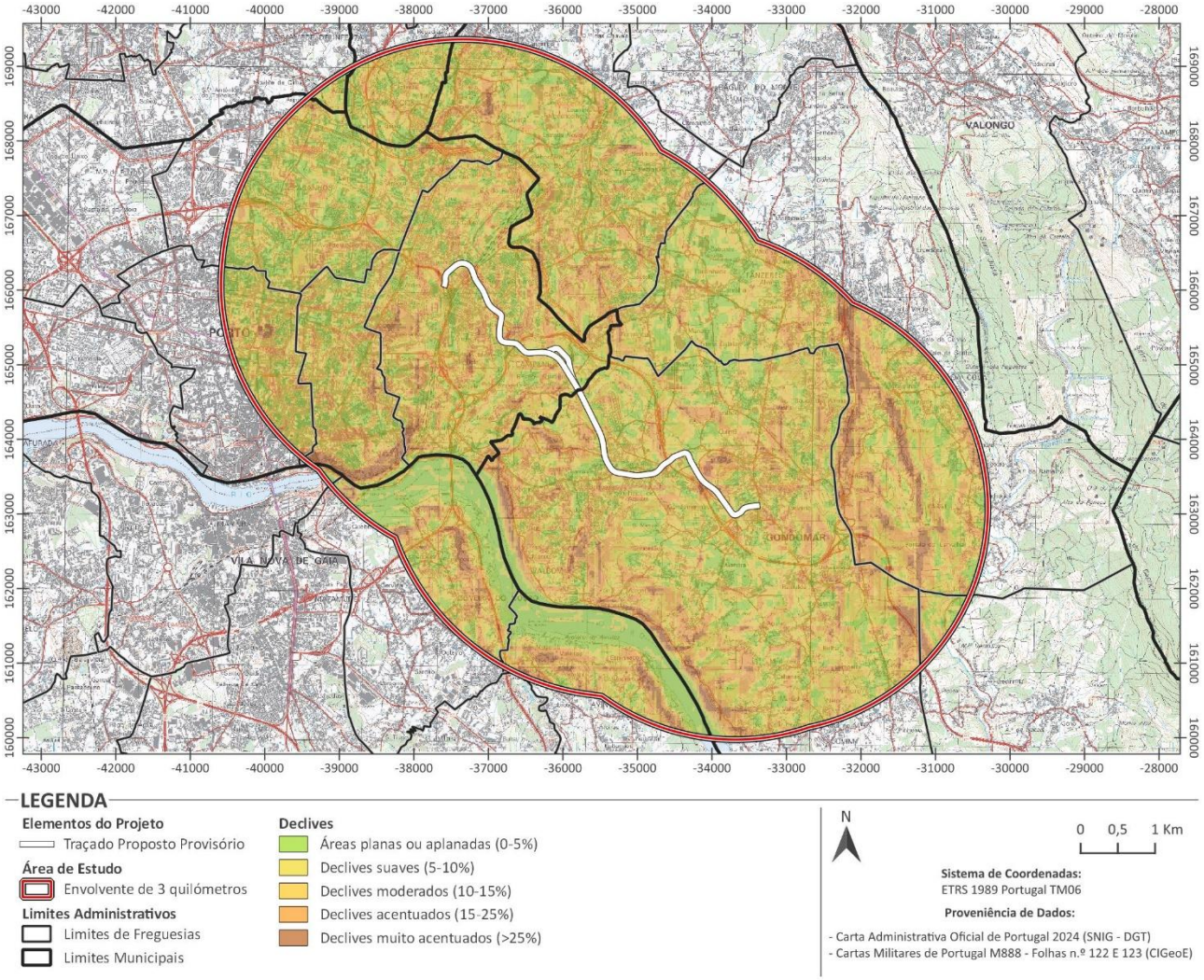


Figura 377 Carta de Declives

[5.9.2.3] Exposições

A análise das exposições traduz-se na exposição das encostas de acordo com os 4 pontos cardeais, norte, sul, este e oeste.

A área de estudo apresenta uma forte predominância de vertentes expostas a sul e oeste. As vertentes voltadas maioritariamente a sul e a oeste levam a que a paisagem seja fortemente marcada por processos de aquecimento e secura, o que influencia diretamente a vegetação, uso do solo e conforto ambiental das áreas urbanas e rurais.

Desta análise resulta a Carta de Exposições que pode ser consultada no **Desenho P-PR-LJ-2800-AM-DS-AYG-M40720-01 do Volume 4 – Peças Desenhadas** e que tem correspondência com a Figura 378.

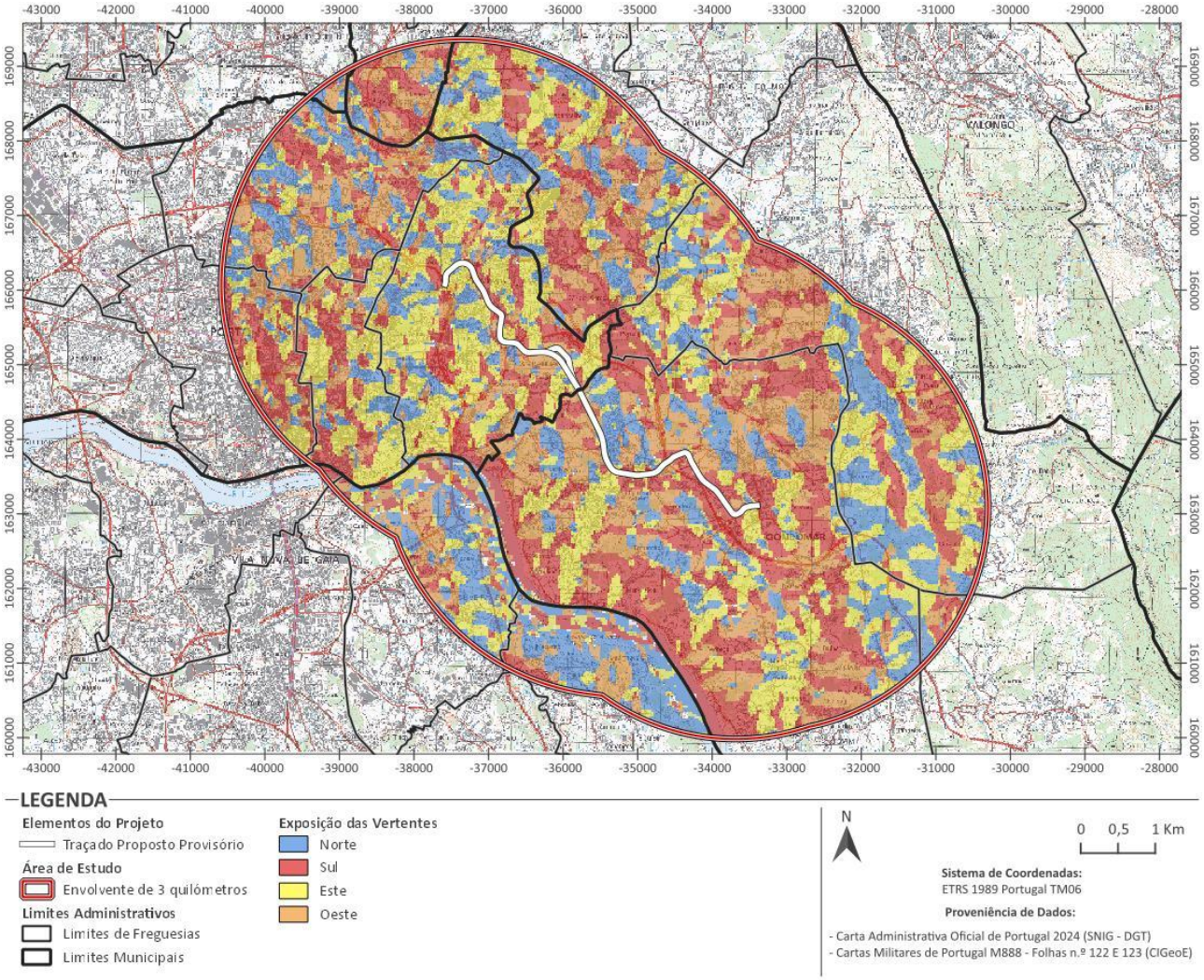


Figura 378. Carta de Exposição de Vertentes

[5.9.2.4] Ocupação do Solo

Quanto à ocupação do solo, foram analisadas as megaclasses da COS (2018), elaborada pela Direção-Geral do Território (DGT), encontradas na área de estudo.

Verifica-se uma predominância da classe de *Territórios Artificializados*. O domínio dos territórios urbanizados é evidente na zona ocidental, sobretudo na área correspondente à cidade do Porto e parte de Gondomar. A forte presença de infraestruturas, edificações e vias de comunicação demonstra uma paisagem altamente humanizada, com escassez de áreas verdes em meio à mancha urbana.

As zonas agrícolas, agroflorestais, florestais e de matos estão concentradas sobretudo na parte oriental e em áreas menos densamente urbanizadas. Estas superfícies desempenham um papel essencial na preservação da paisagem, atuando como zonas de transição entre os núcleos urbanos e os espaços naturais.

O rio Douro, apesar de ser o elemento hidrográfico dominante, moldando a paisagem e influenciando os usos do solo ao longo das suas margens, tem pouca expressão na afetação da paisagem próxima circundante deste Projeto.

Desta análise resulta a Carta de Uso e Ocupação do Solo que pode ser consultada no **Desenho P-PR-LJ-2800-AM-DS-AYG-M40730-01 do Volume 4 – Peças Desenhadas** e que tem correspondência com a Figura 379.

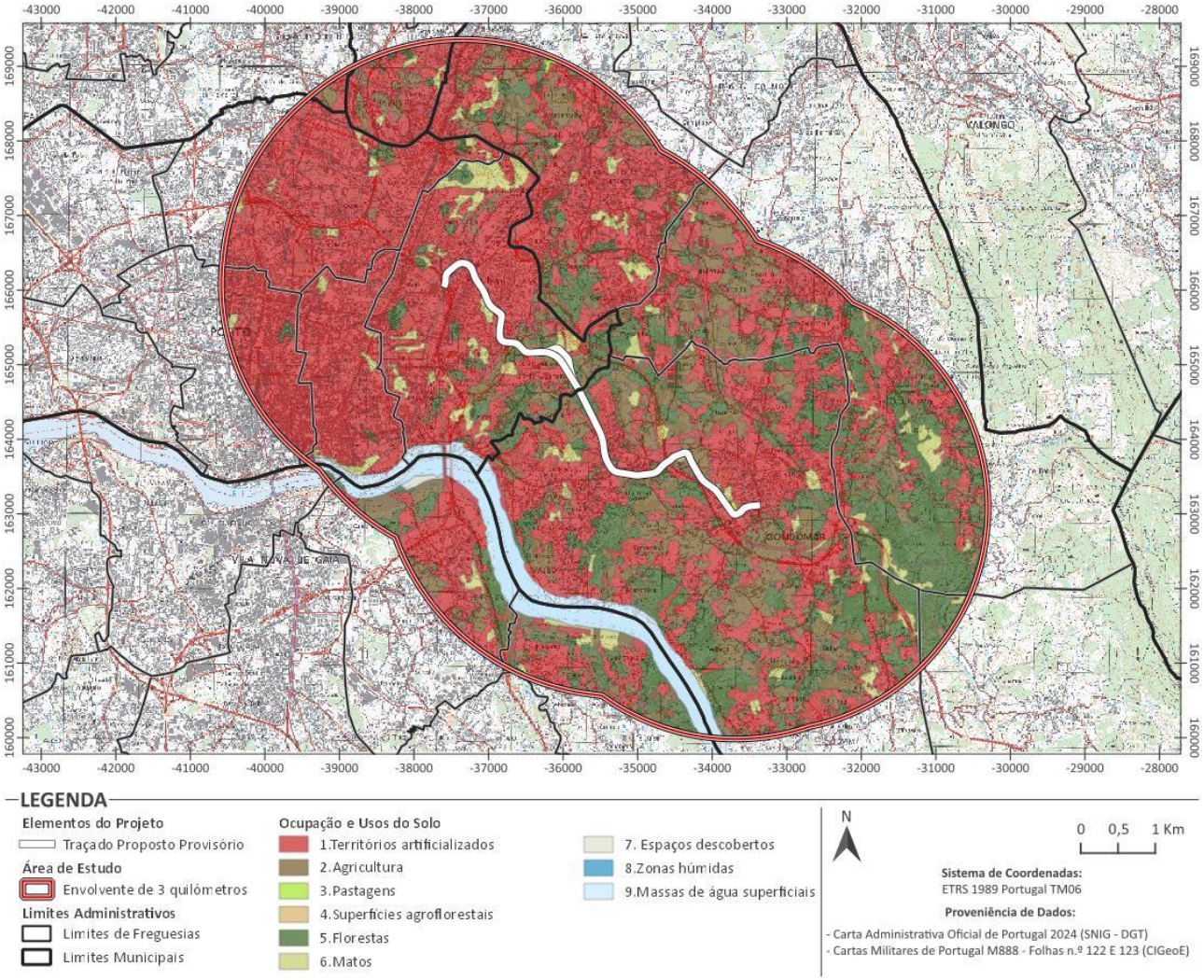


Figura 379. Carta de Uso e Ocupação do Solo

[5.9.2.5] Estrutura Verde

A classificação da Estrutura Verde e Ocupação do Solo, apresentada numa envolvente de 100m, resultou do cruzamento entre a Carta de Ocupação e Uso do Solo de 2023 (COS2023, DGT), utilizada como matriz de base e as Plantas de Qualificação do Solo dos Planos Diretores Municipais do Porto e de Gondomar, que permitiram afinar os limites e a natureza de cada mancha em função da categoria de solo e da função urbanística prevista nos respetivos regulamentos, distinguindo, por exemplo, solo urbanizado consolidado de solo urbanizável ainda por concretizar, ou identificando corretamente espaços com função verde estruturante mesmo quando a COS2023, pela sua escala, os agregava a territórios artificializados.

A fotointerpretação dos ortofotomapas de 2023 (DGT) serviu como validação visual complementar, permitindo confirmar a ocupação de cada polígono.

Deste cruzamento resultou a distinção das seguintes componentes ao longo do corredor: os territórios artificializados, matriz dominante e contínua ao longo de praticamente toda a envolvente de 100 metros; manchas residuais de agricultura, florestas e matos, correspondentes a áreas ainda não urbanizadas ou de transição morfológica; a estrutura verde de fruição pública, decomposta

segundo a sua função regulamentar em área verde associada a equipamento, área verde de fruição coletiva, área verde lúdico-produtiva, parque urbano (Parque Oriental do Porto e Parque Urbano de Gondomar), praça arborizada (Praça da República) e via arborizada (Alameda de Cartes e Rua Cosme Ferreira Castro); a estrutura verde de acompanhamento viário e que inclui rotundas; e, por fim, um conjunto alargado de espaços expectantes — área de atividades económicas do tipo I em consolidação, área de blocos isolados de implantação livre, área de frente urbana contínua do tipo II, solo urbanizável (espaços centrais e espaços residenciais do tipo I) e solo urbanizado (espaços residenciais dos tipos I e II), bem como espaços urbanos de baixa densidade — que correspondem a solo classificado nos PDMs com potencial de transformação, cuja qualificação e edificabilidade regulamentar assumem particular relevância estratégica dada a proximidade ao Projeto em estudo.

Desta análise resulta a Carta de Tipologias de Espaços Verdes com base na COS23 e Ortofotomapa no **Desenho P-PR-LJ-2800-AM-DS-AYG-M40760-00 do Volume 4 – Peças Desenhadas** e que tem correspondência com a Figura 379.

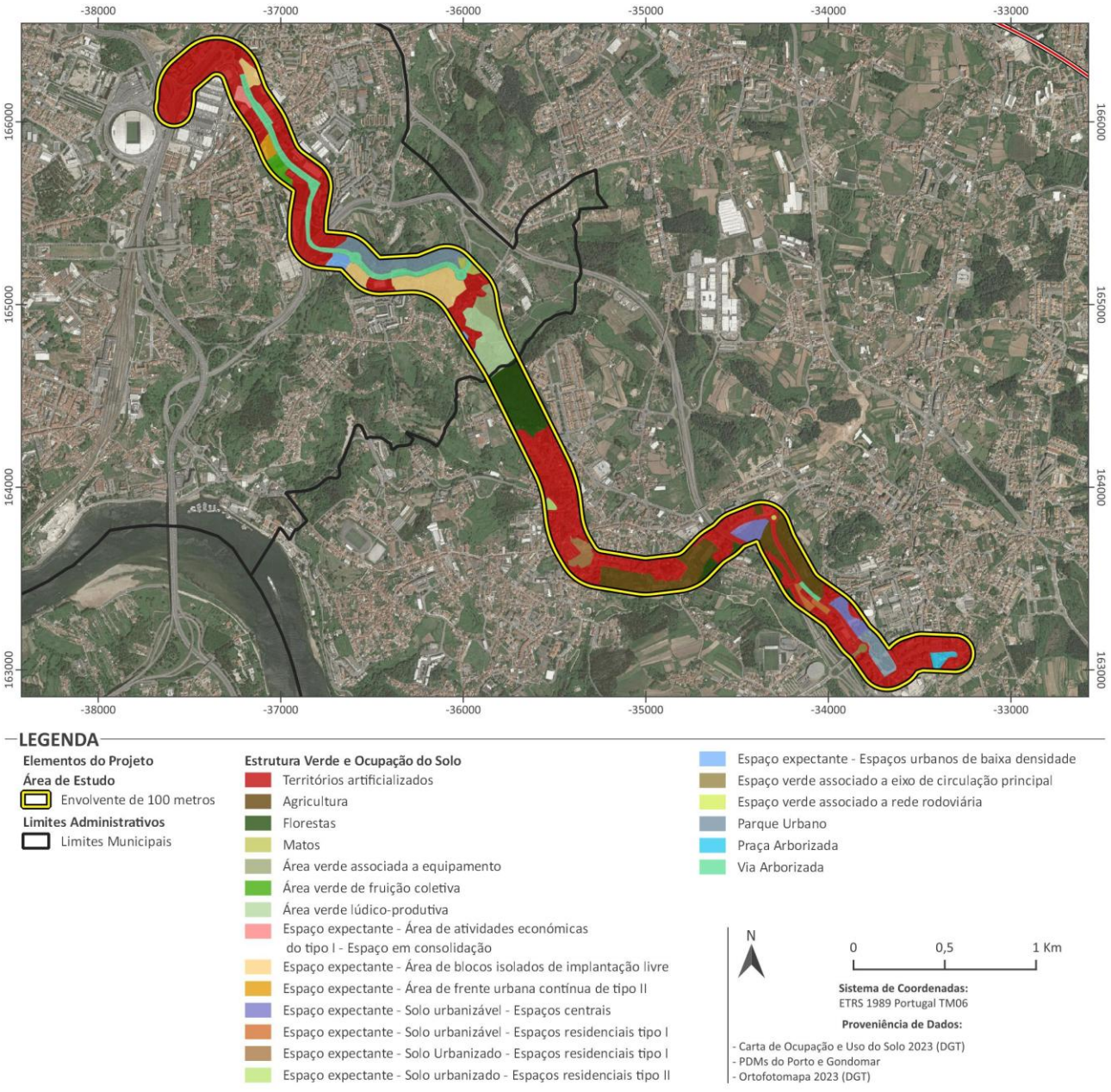


Figura 380.Carta de Tipologias de Espaços Verdes com base na COS23 e Ortofotomapa

[5.9.2.6] Unidades de Paisagem

As unidades de paisagem (UP) fornecem uma representação visual dos processos e propriedades únicos dos ecossistemas que diferenciam uma área da outra. Ajudam a entender as características primárias dos grandes territórios. Além disso, a definição de unidades de paisagem permite a demarcação precisa de áreas com base nas suas especificidades biofísicas e ecológicas, facilitando a sua gestão por meio de intervenções personalizadas baseadas na paisagem. No entanto, a identificação de unidades de paisagem é influenciada não apenas pelas características da área, mas também por objetivos de gestão pré-determinados. Isto porque as resoluções necessárias para a tomada de decisão devem ser compatíveis com a expressão espacial das unidades ao direcionar as medidas para os diferentes padrões da paisagem (d'Abreu et al., 2011).

As UP abrangidas pela área de estudo são descritas com base em Cancela d'Abreu et al. (2011) e são: Área Metropolitana do Porto – Grande Porto (UP30) e Baixo Douro (UP32).

UP 30. Grande Porto

A paisagem desta UP é descrita por Cancela d'Abreu (2011) como sendo bastante diversificada, unificada pela forte presença e influência da cidade. Essa diversidade resulta da combinação de vários fatores, como a proximidade do oceano, o vale do Douro e as diferentes tipologias urbanas e suburbanas. Destacam-se infraestruturas importantes (aeroporto, porto de Leixões, autoestradas e caminhos de ferro) e espaços agrícolas e florestais residuais. A morfologia da região é predominantemente plana ou ondulada, exceto no vale do Douro.

Os autores também referem que os principais centros urbanos, como Porto e Gondomar, neste caso em estudo, passaram por grande expansão nas últimas décadas, com aumento de habitação, indústria e serviços. Isto levou a profundas transformações paisagísticas, incluindo novas infraestruturas de transporte. Essas mudanças resultaram em desafios funcionais e ambientais, dificultando a leitura da paisagem original, pois os processos de urbanização alteraram significativamente as suas características naturais e culturais. No interior desta paisagem surgem centros urbanos com origens mais antigas, mas muito afetados pelo desordenamento das suas expansões.

Além disso, o clima atlântico do Porto influencia a paisagem, conferindo-lhe uma luz mais filtrada devido à nebulosidade, maior humidade e pluviosidade. A vegetação é mais verde e exuberante em comparação com outras áreas urbanas, e a atividade agrícola e florestal ainda persiste em certos espaços, contrastando com o padrão de crescimento urbano desordenado.

Esta unidade pode ser dividida em duas subunidades, diferenciadas apenas em análises mais detalhadas. Essas subunidades refletem as distintas tipologias identificadas durante os trabalhos de campo. Assim, considerou-se a SUP – Porto Oriental e a SUP – Gondomar.

SUP. Porto Oriental - A evolução desta paisagem reflete processos de urbanização desordenados ao longo dos séculos XIX e XX, que resultaram em fragmentação espacial, falta de integração entre diferentes áreas e tensões entre as novas ocupações e as preexistências.

A zona oriental mantém uma identidade marcada pela diversidade, pelo contraste entre áreas densamente construídas (Figura 381) e espaços expectantes e vestígios de uma matriz rural (Figura 382), e pela coexistência de dinâmicas urbanas, industriais e naturais. De entre os elementos estruturantes da paisagem destacam-se os bairros sociais e habitação desqualificada, espaços industriais e logísticos e grandes infraestruturas de vias de comunicação.

A presença de amplos espaços verdes urbanos, com destaque para o Parque Oriental do Porto, acrescenta uma dimensão recreativa e ambiental significativa, contribuindo para a valorização da paisagem e oferecendo novas oportunidades de fruição pública. Fonte: Câmara Municipal do Porto **(2019). Grande Porto Oriental (*Masterplan Estratégico para a Zona Oriental do Porto – Sumário Executivo.*)**



Figura 381. Paisagem de matriz urbana - Porto Oriental (vistas do Parque de S. Roque)



Figura 382. Paisagem de matriz rural - Porto Oriental (vistas do Bairro Monte da Bela)

SUP. Gondomar - Gondomar situa-se no distrito do Porto, a este desta cidade, e acompanha a margem direita do rio Douro. A paisagem caracteriza-se por um relevo acidentado e fortemente urbanizado, com algumas manchas florestais e unidades industriais de grandes dimensões.

O Monte Crasto é um destaque natural na região, com 194 metros de altitude e é um dos principais miradouros do município. Este ponto atua como uma fortaleza natural, proporcionando vistas deslumbrantes sobre o rio Douro e os municípios vizinhos, incluindo Porto e Vila Nova de Gaia (Figura 383).



Figura 383. Paisagem da área de intervenção em Gondomar (vista panorâmica do Monte Crasto - fonte: gondomarcrasto.panomax.com)

Igualmente de destaque é o Parque Urbano de Gondomar, inserido no centro da cidade e que ocupa uma área de 20 mil metros quadrados e mais de 800 árvores plantadas.

O padrão urbano é bastante denso, de qualidade arquitetónica e ordenamento limitado. É possível encontrar manchas florestais desprovidas de valor estético e biodiversidade.

Esta paisagem reflete a crescente influência industrial e urbana na região, atribuível em grande parte à dinâmica económica local e à proximidade ao Porto através da A43.

UP 32. Baixo Douro

É descrito pelos autores que o troço do vale do Douro analisado neste caso de estudo é considerado o menos particular e especial de todo o Douro português. Apesar da riqueza patrimonial do vale, esta área destaca-se menos devido à presença de uma densa mancha urbana e à baixa diversidade de usos do solo, o que também reduz a sua riqueza biológica.

Além disso, do ponto de vista da paisagem visual, este troço não tem relevância para o estudo, uma vez que o alcance visual do projeto em análise não chega ao rio, nem o rio está visível a partir da área do Projeto. Assim, qualquer impacte visual ou paisagístico relacionado com o Douro não se aplica a este contexto específico.

Desta análise resulta a Carta de Unidades e Subunidades da Paisagem que pode ser consultada no **Desenho P-PR-LJ-2800-AM-DS-AYG-M40740-01 do Volume 4 – Peças Desenhadas** e que tem correspondência com a Figura 384.

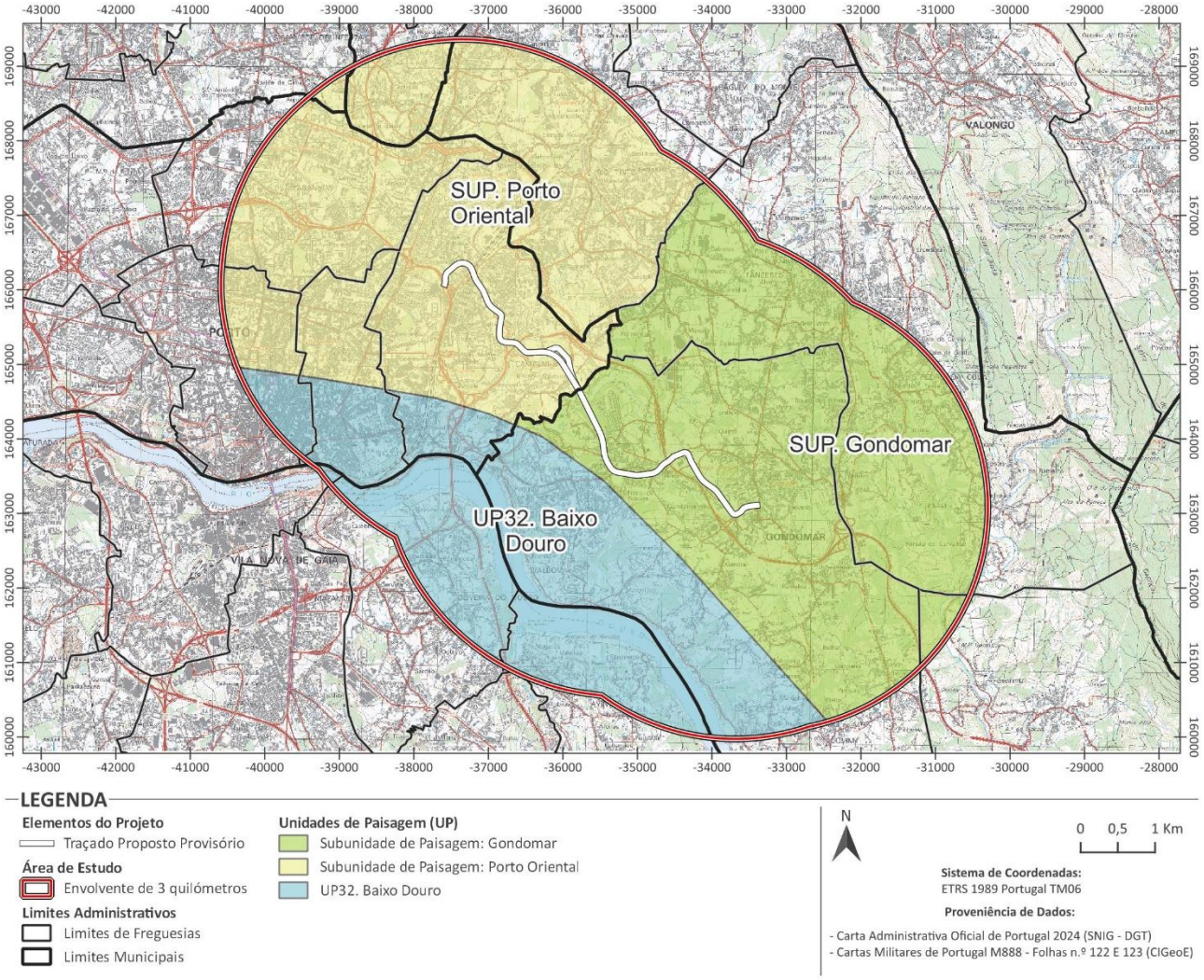


Figura 384. Unidades e Subunidades de Paisagem

[5.9.3] Qualidade Visual da Paisagem

A Qualidade Visual da Paisagem ao longo do traçado da nova linha de metro varia significativamente, refletindo a transição entre áreas urbanizadas, no Porto Oriental, e zonas mais abertas e suburbanas em Gondomar. A análise desta componente é essencial para garantir que a nova infraestrutura se integra harmoniosamente no tecido urbano, respeitando e potenciando a identidade visual de cada área atravessada.

A subunidade “Porto Oriental” tem uma Qualidade Visual **baixa**. Os elementos dominantes são de cariz urbano, bastante entrecortado por vias de comunicação de elevado tráfego. As tipologias de edificado são bastante variadas e apresentam alguma desorganização e falta de coerência cénica.

A subunidade “Gondomar” tem uma Qualidade Visual **média a baixa**, possui elementos de valor associados a paisagens rurais e florestais que quebram a paisagem mais urbana. A paisagem urbana aqui refletida tem pouca coerência e organização.

A unidade de Paisagem “Baixo Douro” apresenta uma Qualidade Visual **média a elevada**, uma vez que abrange uma massa de água, o Rio Douro, e as respetivas margens. Naturalmente, a qualidade cénica, é maior, principalmente em comparação com as restantes subunidades referidas. No entanto, importa fazer a ressalva de que esta unidade é, de todas, a que menos tem influência e impacte para este Projeto.

Desta análise resulta a Carta de Qualidade Visual da Paisagem que pode ser consultada no **Desenho P-PR-LJ-2800-AM-DS-AYG-M40750-01 do Volume 4 – Anexo de Peças Desenhadas** e que tem correspondência com a Figura 385.

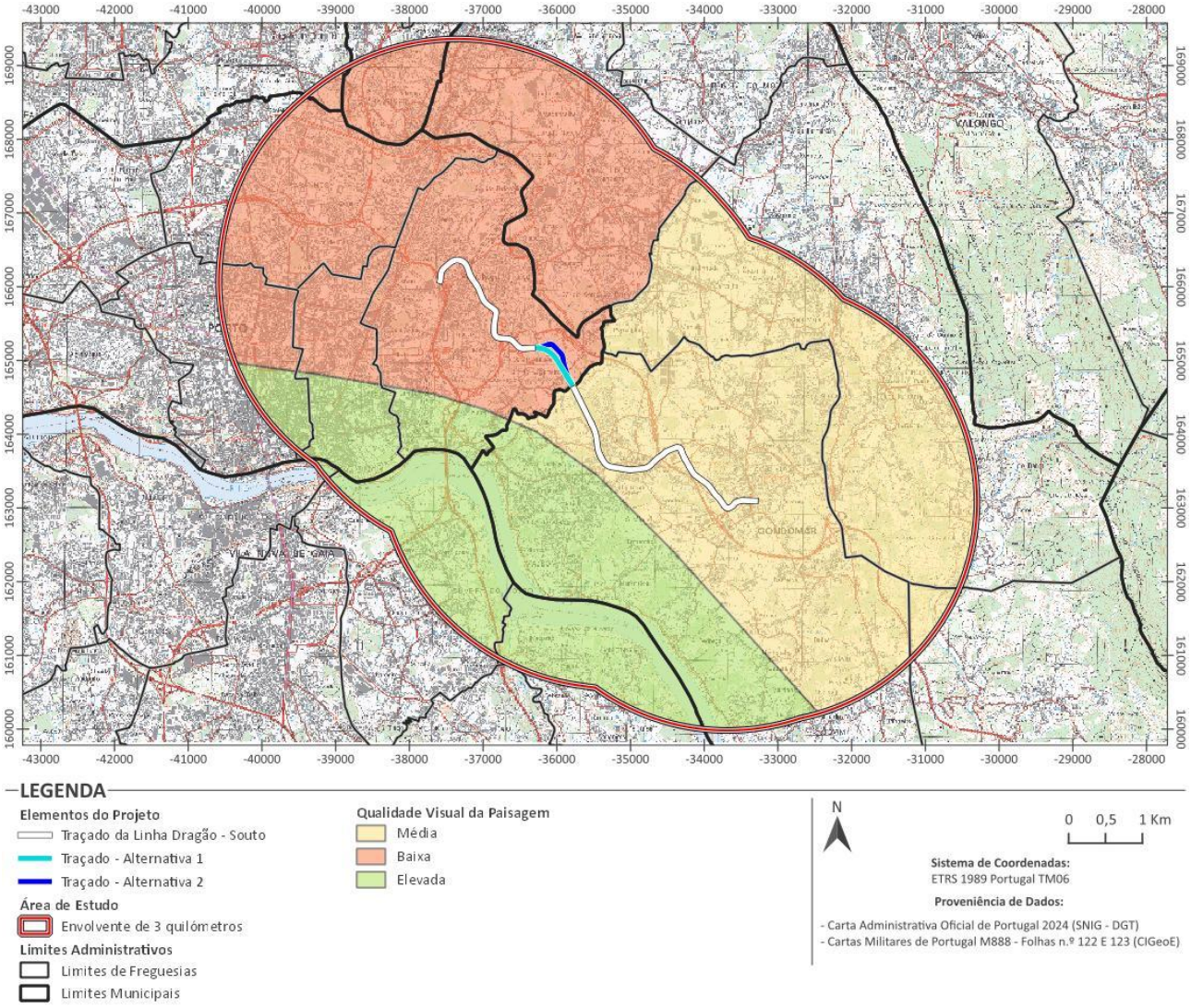


Figura 385. Qualidade Visual da Paisagem

Dado o contexto urbano e numa análise de proximidade, a análise da Qualidade Visual da Paisagem incide sobre três aspetos fundamentais: arruamentos, cruzamentos e espaços urbanos, que determinam a perceção estética e funcional do território afetado.

Esta infraestrutura apenas terá impacte na Paisagem ao longo do percurso à superfície, poços de emergência e estações.

No seu percurso à superfície a linha atravessa por debaixo de vários viadutos e por vias principais e secundárias, com diferentes configurações urbanas.

Nota-se a presença de arborização urbana em alguns troços, especialmente nas avenidas de maior dimensão, que contribuem para a amenização do impacte visual das infraestruturas viárias no Porto (Figura 386 a Figura 388), e por avenidas descuidadas a nível paisagístico em Gondomar, como o exemplo da Rua Cosme Ferreira Castro, de acesso ao Hospital Escola da Universidade Fernando Pessoa (Figura 389). Ambas as situações apresentam potencial para serem melhoradas com esta intervenção.



Figura 386. Alameda de Cartes – Porto (vista sul-norte)



Figura 387. Alameda de Cartes - Porto (vista norte-sul)



Figura 388. Avenida Francisco Xavier Esteves – Porto (vista Parque Oriental)



Figura 389. Rua Cosme Ferreira Castro - Gondomar

Nas rotundas e cruzamentos, onde está prevista a passagem da linha de metro, estes tendem a ser pouco congestionados e com uma imagem mais simples. Algumas interseções apresentam espaços amplos e sem organização paisagística (Figura 390 a Figura 393).



Figura 390. Rotunda entre a Alameda de Cartes e a Av. da Cidade de Léon – Porto



Figura 391. Rotunda entre R. Cosme Ferreira Castro e Av. Oliveira Martins - Gondomar



Figura 392. Cruzamento entre a R. Capela Lagoa e R. Luís de Camões – Gondomar



Figura 393. Rotunda entre Av. Oliveira Martins e R. da Igreja - Gondomar (junto do Parque Urbano)

Em termos urbanos, esta nova linha de metro será implantada predominantemente ao longo da rede viária, minimizando a ocupação de outros espaços urbanos estruturantes. No entanto, o traçado prevê a interseção com alguns pontos de maior relevância, nomeadamente os acessos ao Parque Oriental do Porto (mostrado anteriormente) e ao Parque Urbano de Gondomar (Figura 394), dois espaços verdes estratégicos para a qualidade ambiental e o lazer na área metropolitana.



Figura 394. Parque Urbano de Gondomar

Além das áreas urbanas, o traçado atravessa zonas agrícolas e espaços florestais (Figura 395 e Figura 396). Nestes troços, a infraestrutura pode fragmentar a paisagem rural e alterar a perceção dos espaços naturais.



Figura 395. Transição da paisagem para áreas rurais e florestais - Tv. Areias, Gondomar



Figura 396. Propriedade com plantação de sobreiros - Tv. Areias, Gondomar

A Qualidade Visual da Paisagem ao longo do traçado da linha de metro varia entre áreas mais estruturadas no Porto Oriental, com avenidas arborizadas e maior coesão visual. Apesar disso, algumas zonas apresentam fragmentação visual devido à presença de infraestruturas viárias e espaços desordenados. Em Gondomar, a linha passa por zonas mais desorganizadas, onde faltam intervenções paisagísticas, à exceção do Parque Urbano e toda a sua envolvente.

A linha, ao ser implantada na rede viária e passando por viadutos, minimiza o impacte visual. As rotundas e cruzamentos apresentam pouca organização paisagística, representando um potencial de requalificação.

Assim, a nova infraestrutura pode não só melhorar a acessibilidade, mas também servir como oportunidade para valorizar certas áreas, promovendo uma integração mais harmoniosa no tecido urbano.

[5.9.4] Estudo das Visibilidades

O estudo das visibilidades irá apenas incidir sobre o viaduto previsto sobre o rio Torto. Esta é uma estrutura constituinte do Projeto que poderá ter maior intrusão na Paisagem com um, consequente, maior alcance visual.

Este estudo foi desenvolvido com base no Princípio das Intervisibilidades, ou seja, partindo do princípio que os pontos que são visíveis a partir do viaduto são os pontos que têm visibilidade para

este. Este princípio assenta numa abordagem geométrica da paisagem, utilizando o Modelo Digital do Terreno (MDT) para determinar a Bacia Visual entre o viaduto e pontos potenciais de impacte visual. Foi tida em conta a situação mais desfavorável, sem ter em consideração a altura da vegetação e das infraestruturas construídas, assumindo 25 metros como a altura provável do viaduto, apresenta-se o resultado na Figura 397 e Desenho P-PR-LJ-2800-AM-DS-AYG-M40770-00, do Volume 4 – Peças Desenhadas.

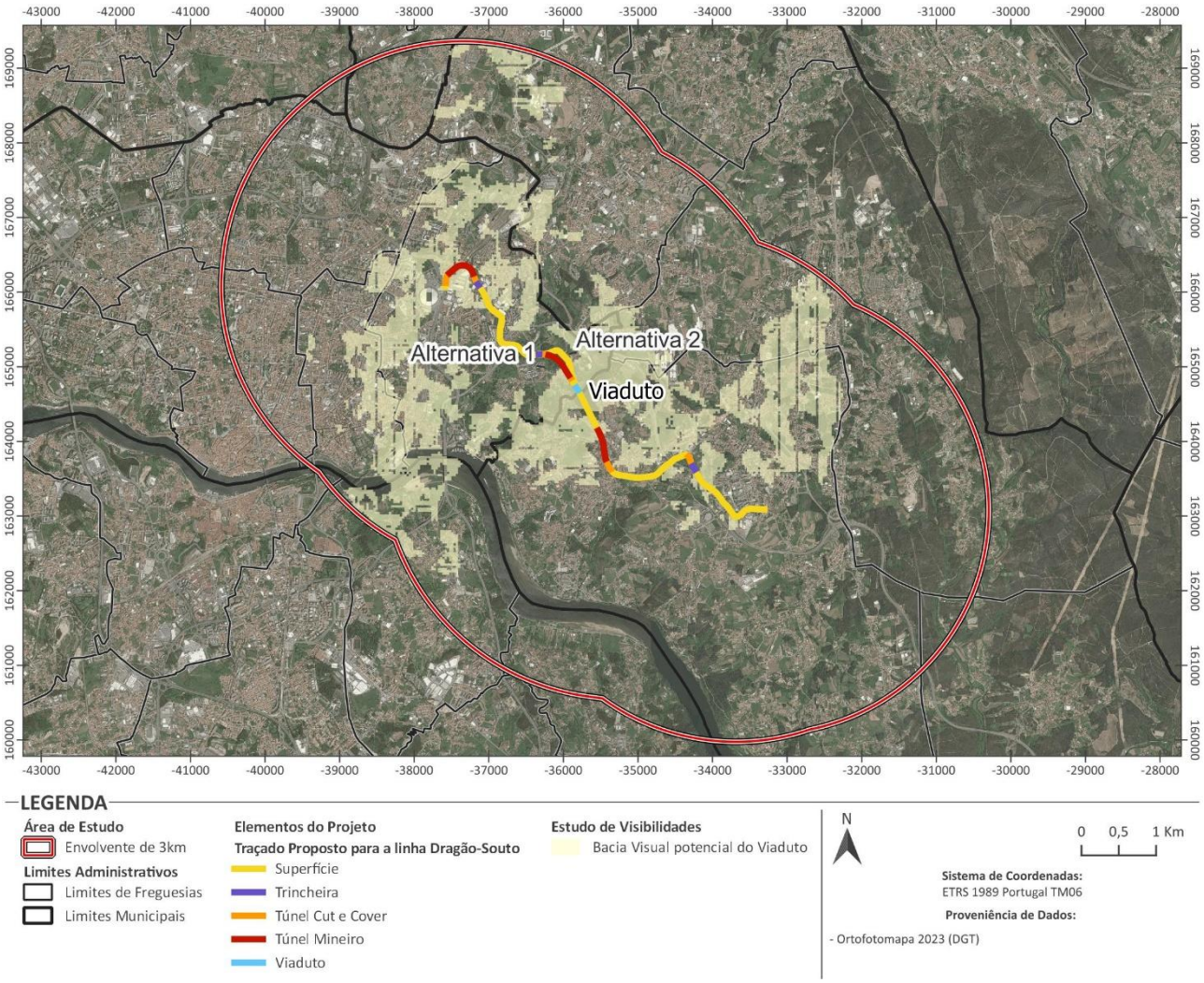


Figura 397. Carta da Bacia Visual do Viaduto

Importa destacar que este estudo analisa as visibilidades tendo em conta uma situação em que o território estaria totalmente desocupado e sem intrusões visuais na envolvente do ponto analisado. Ora, tendo em conta o conhecimento e caracterização da paisagem no local é possível afirmar que, na realidade, as vistas não são desafogadas na maior parte do trajeto. A presença deste viaduto acaba por ter alguma exposição na paisagem mais próxima, no entanto terá pouco destaque a grandes distâncias, relativamente ao contexto em que se insere.

[5.9.5] Áreas de Elevada Sensibilidade Paisagística

Áreas de Elevada Sensibilidade Paisagística incluem paisagens naturais protegidas, elementos históricos de grande valor cénico ou espaços com forte identidade visual. Relaciona a sua qualidade

estética com a capacidade que a paisagem tem em integrar novos elementos para que estes não se tornem dissonantes – Capacidade de Absorção Visual.

Neste contexto urbano de proximidade, esta análise foi realizada a partir de dois pontos mais elevados, que permitem uma visão mais abrangente de cada subunidade, Porto Oriental (Figura 398) e Gondomar (Figura 399). Para esta análise foi descartada a unidade “Baixo Douro” uma vez que não sofre afetação com este Projeto.



Figura 398. Ponto de vistas a partir do Monte Crasto, Gondomar (fonte: gondomarcrasto.panomax.com)



Figura 399.Ponto de vistas a partir do Bairro Monte da Bela, Porto

O percurso da linha atravessa principalmente espaços urbanos e suburbanos, sem grande valor cénico. Algumas zonas agrícolas e florestais podem exigir cuidados específicos, mas não comprometem significativamente a perceção visual da paisagem. Nestas áreas mais urbanas e periurbanas, os valores paisagísticos associam-se à presença de áreas verdes como parques, jardins e corredores ou alinhamentos arbóreos.

Nos troços em que o trajeto se faz por terrenos agrícolas e florestais, a paisagem não apresenta um valor excecional que torne o impacte da infraestrutura crítico. A exceção pode ser a propriedade com sobreiros, já que os sobreiros são uma espécie protegida.

Assim as subunidades têm **média a elevada capacidade de absorção visual**, não só pela presença de elementos urbanos que funcionam como cortina visual, como também pela ocupação do Projeto das vias de comunicação já existentes. Não alterando com relevância a perceção atual da Paisagem em ambas as subunidades.

Posto isto, resulta que a **sensibilidade paisagística** é **baixa** em quase toda a sua extensão, atravessando pontualmente áreas de média sensibilidade, associadas à matriz mais rural.

Na Tabela 92 apresenta-se a síntese desta análise. Uma vez que os impactes na Paisagem só ocorrem quando o traçado é à superfície, em viaduto ou trincheira, todas as outras opções não serão consideradas nesta tabela.

Tabela 92. Tabela síntese de avaliação da Paisagem ao longo do traçado

Troço	Qualidade Visual	Capacidade de Absorção Visual	Sensibilidade Paisagística
Alameda de Cartes	Baixa	Elevada	Baixa
Av. da Cidade de Léon	Baixa	Média	Baixa
Av. Francisco Xavier Esteves	Elevada	Média	Média
Av. Francisco Xavier Esteves e Terrenos de Agricultura e Florestas – (alternativa 2)	Média	Média	Média
Viaduto (PK13+0/23+0)	Média	Média	Elevada
Terreno Florestal (PK13+0,5/23+0,5)	Média	Elevada	Baixa
PK 14+1,5/24+1,5 e Av. Fernando Pessoa	Elevada	Baixa	Média
R. Cosme Ferreira Castro e Av. Oliveira Martins	Média	Média	Baixa
R. da Igreja	Baixa	Elevada	Baixa

[5.10] Qualidade do Ar

[5.10.1]Metodologia

A caracterização da qualidade do ar atual foi realizada através da avaliação dos níveis de concentração dos poluentes atmosféricos medidos nas estações da rede nacional de medição da qualidade do ar[13] mais próximas e representativas do local de implantação do projeto metro linha Dragão – Souto, bem como através da identificação das principais fontes emissoras de relevo dos concelhos abrangidos pelo projeto.

Procedeu-se, ainda, à caracterização topográfica e à identificação dos recetores sensíveis existentes na envolvente do terminal.

[13] Dados disponíveis em: https://qualar.apambiente.pt/.

[5.10.2]Legislação aplicável

Nem Portugal, a avaliação da qualidade do ar está abrangida por instrumentos legislativos específicos, o Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de setembro, republicado no Decreto-Lei nº 47/2017, de 10 de maio, podendo ainda ser complementada por valores guia (*guideline values*) da Organização Mundial de Saúde (OMS).

O Decreto-Lei mencionado anteriormente estabelece o regime de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente. Nesse sentido, o documento tem os seguintes objetivos:

- Fixar os valores limite e limiares de alerta para a proteção da saúde humana do dióxido de enxofre, dióxido de azoto, óxidos de azoto, partículas em suspensão (PM10 e PM2,5), chumbo, benzeno e monóxido de carbono;
- Definir os limiares de informação e alerta para o ozono;
- Estabelecer valores alvo para as concentrações no ar ambiente dos poluentes arsénio, cádmio, níquel e benzo(a)pireno.

O Decreto-Lei em análise transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 2008/50/CE, de 21 de maio, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa, e a Diretiva nº 2004/107/CE, de 15 de dezembro, relativa ao arsénio, ao cádmio, ao mercúrio, ao níquel e aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no ar ambiente.

Na Tabela 93 são apresentados os valores limite no ar ambiente para os poluentes NO_2, CO, PM10, PM2,5, SO_2 e O_3.

Tabela 93 Resumo do dos valores limite considerados para os poluentes NO_2, CO, PM10, PM2,5, SO_2 e O_3

Referencia	Parâmetro	Designação	Período	Valor limite
Decreto-Lei n.º 102/2010, na sua atual redação	NO_2	Valor limite horário para proteção da saúde humana	Horário	200 µg·m^{-3} (1)
		Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	40 µg·m^{-3}
	CO	Valor máximo diário da média das 8h para proteção da saúde humana	Octohorário	10 mg·m^{-3}
	SO_2	Valor limite horário para proteção da saúde humana	Horário	350 µg·m^{-3} (2)
		Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	125 µg·m^{-3} (3)
	PM10	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	50 µg·m^{-3} (4)
		Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	40 µg·m^{-3}
	PM2,5	Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	25 µg·m^{-3}
	O_3	Limiar de informação	Horário	180 µg·m^{-3}
		Limiar de alerta	Horário	240 µg·m^{-3}

Referencia	Parâmetro	Designação	Período	Valor limite
		Valor alvo para proteção da saúde humana	Octohorário	120 µg·m^{-3} (5)

(1) A não exceder mais de 18 horas em cada ano civil;
(2) A não exceder mais de 24 horas em cada ano civil;
(3) A não exceder mais de 3 dias em cada ano civil;
(4) A não exceder mais de 35 dias em cada ano civil;
(5) A não exceder mais de 25 dias em cada ano civil.

[5.10.3]Caracterização da Qualidade do Ar local

A caracterização da qualidade do ar local foi realizada com base nas medições de poluentes atmosféricos efetuadas nas estações da rede nacional de medição da qualidade do ar (EMQAR) existentes na envolvente da área em estudo.

As estações da rede nacional de monitorização da qualidade do ar (EMQAR) mais próximas e representativas da área em estudo correspondem a Ermesinde-Valongo (urbana de fundo), localizada a 4,9 km a norte, Francisco Sá Carneiro-Campanhã (urbana de tráfego), localizada a 0,6 km a oeste e Sobreiras-Lordelo do Ouro (urbana de fundo), localizada a 6,5 km a sudoeste, tal como se visualiza na Figura 400.



Figura 400 Enquadramento espacial das estações de qualidade do ar da rede de monitorização nacional representativas da zona de implantação do projeto em avaliação.

Foram analisados os valores de concentração medidos nas EMQAR identificadas nos últimos cinco anos com dados disponíveis (2019-2023)[14].A análise das medições da qualidade do ar centrou-se numa comparação entre os valores medidos nas EMQAR e os valores limite definidos na legislação nacional sobre qualidade do ar.

[14] https://qualar.apambiente.pt/.

No **Volume 3 – Anexos Temáticos | Anexo 3 – Qualidade do Ar**, apresentam-se os valores de concentração medidos para os poluentes NO_2, CO, PM10, PM2,5, SO_2 e O_3, entre 2019 e 2023, para as EMQAR existentes na área envolvente.

De acordo com os valores registados nas três estações consideradas na presente avaliação, no período em análise, e tendo em consideração a eficiência mínima de aquisição dos dados, verificou-se, de uma forma geral, uma boa qualidade do ar local, uma vez que ocorreu o cumprimento dos valores limite estabelecidos em ar ambiente para proteção da saúde humana, com exceção:

- NO_2: ultrapassagem do valor limite anual, na estação Francisco Sá Carneiro – Campanhã, para o ano de 2019 e 2021.
- O_3: excedências ao limiar de informação, na estação de Ermesinde-Valongo, para o ano de 2022 e 2023.

Adicionalmente, foram analisados os índices de qualidade do ar (IQAR) obtidos para a região representativa da zona em estudo, Porto Litoral, para o mesmo período de anos considerado para as EMQAR (2019-2023)[15].

Na Tabela 94 apresentam-se os valores de IQAR para a região do Porto Litoral, relativos aos anos de 2019 a 2023.

Tabela 94 Valores do Índice de Qualidade do Ar (IQAR) para a Região do Porto Litoral (2019-2023)

Zona	Ano	IQAR (Nº de dias)				
		Muito bom	Bom	Médio	Fraco	Mau
Porto Litoral	2019	103	196	53	13	0
	2020	92	236	29	1	0
	2021	139	158	18	5	0
	2022	79	206	60	18	2
	2023	83	197	77	8	0

De acordo com os valores registados para a zona Porto Litoral, onde se localiza o projeto, entre 2019 e 2023, a qualidade do ar foi, maioritariamente, entre bom e muito bom (entre 81% e 92% do ano). As categorias 'Fraco' e 'Mau' foram residuais, não excedendo os 18 dias num ano (5% do ano).

[5.10.4]Identificação das principais fontes emissoras existentes na envolvente do metro Linha Estádio do Dragão – Souto

Com o objetivo de caraterizar as principais fontes emissoras existentes na área envolvente do projeto, recorreu-se aos dados do inventário de emissões de Portugal[16], referente ao ano 2023, para os concelhos do Porto e Gondomar, elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

[15] https://qualar.apambiente.pt/.

[16] Distribuição Espacial de Emissões Nacionais – Emissões totais por concelho em 2023. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

A Figura 401, apresenta as emissões dos poluentes NO_2, COVNM, SO_2, PM2,5, PM10 e CO, para os concelhos do Porto e Gondomar, local de implementação do projeto, para os setores de atividade considerados no inventário analisado.

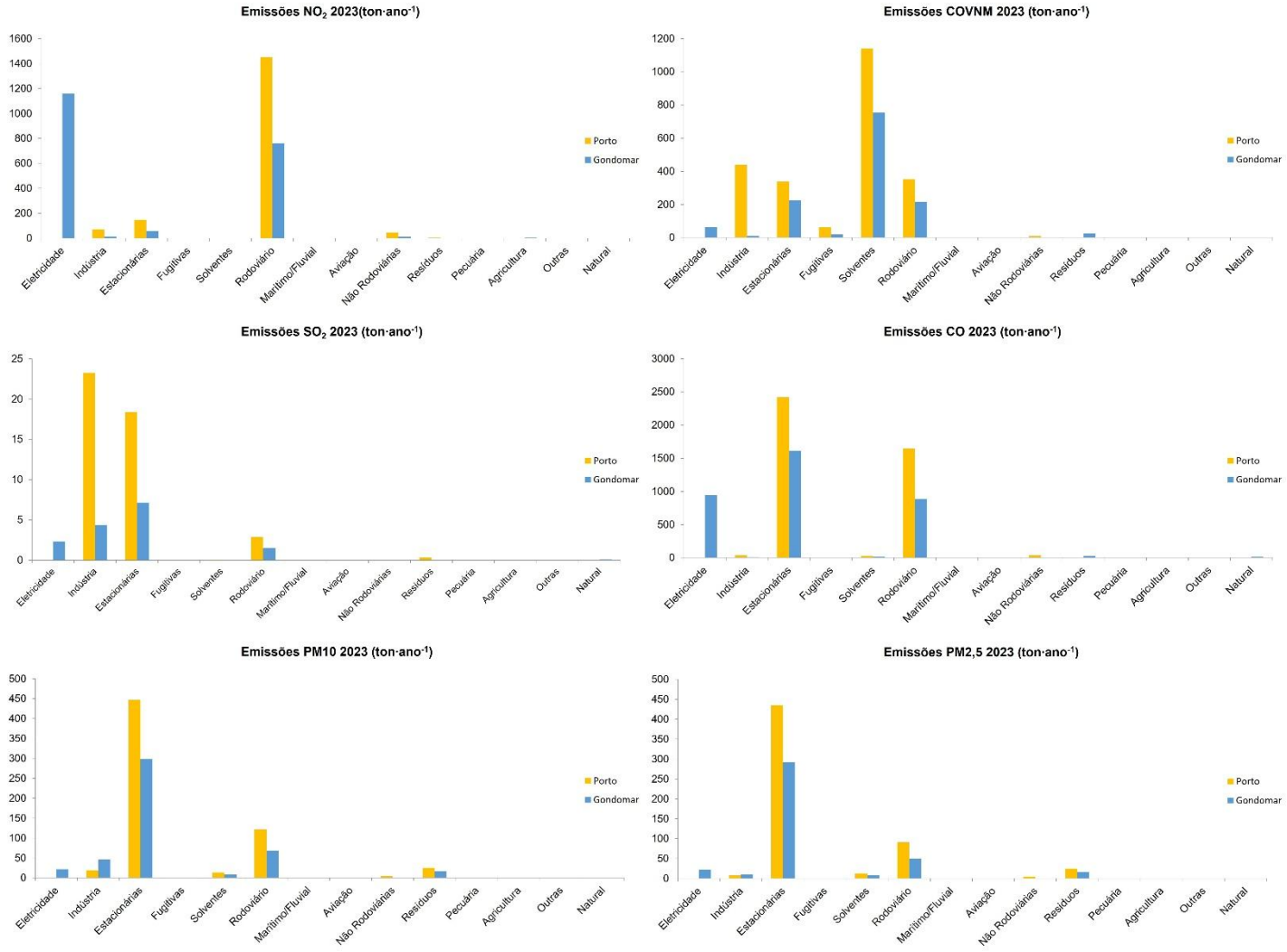


Figura 401 Emissões NO2, COVNM, SO2, PM10, PM2,5 e CO, para o ano de 2023, para os concelhos do Porto e Gondomar

Verifica-se, da análise do inventário de emissões de 2023, para os concelhos do Porto e Gondomar, que os setores que mais contribuem para as emissões atmosféricas correspondem a:

- NO_2: transporte rodoviário, para o concelho do Porto, e o setor da eletricidade, para o concelho de Gondomar;
- COVNM: setor dos solventes, para os concelhos do Porto e Gondomar;
- SO_2: setor industrial para o concelho do Porto e, e fontes estacionárias para o concelho de Gondomar;
- PM2,5: fontes estacionárias, para os concelhos do Porto e Gondomar;
- PM10: fontes estacionárias, para os concelhos do Porto e Gondomar;
- CO: fontes estacionárias, para os concelhos do Porto e Gondomar.

[5.10.5] Identificação dos principais recetores sensíveis existentes na envolvente do metro Linha Dragão – Souto

A Agência Portuguesa do Ambiente define recetor sensível como todo o espaço onde habitualmente vivem ou permanecem pessoas, como habitações, escolas, hospitais ou similares e espaços de recreio ou de lazer[17].

Dada a ocupação urbana da área de estudo, são identificados como recetores sensíveis na área de estudo os moradores, trabalhadores, transeuntes e utilizadores dos espaços públicos em geral, de onde se destacam as instalações apresentadas na Figura 402. Na Tabela 20 do **Volume 3 – Anexos Temáticos | Anexo 3 – Qualidade do Ar** apresentam-se as características de cada um dos recetores identificados (localidades).

Tendo em conta que a topografia é um parâmetro importante na afetação de recetores sensíveis, procedeu-se à sua caracterização, tendo o ficheiro topográfico sido criado a partir do modelo digital do terreno obtido através do ASTER (*Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*), gerido pelo METI (Ministério da Economia, Comércio e Indústria do Japão) e pela NASA. O enquadramento topográfico da área em estudo é também apresentado na Figura 402.

[17] https://www.apambiente.pt/

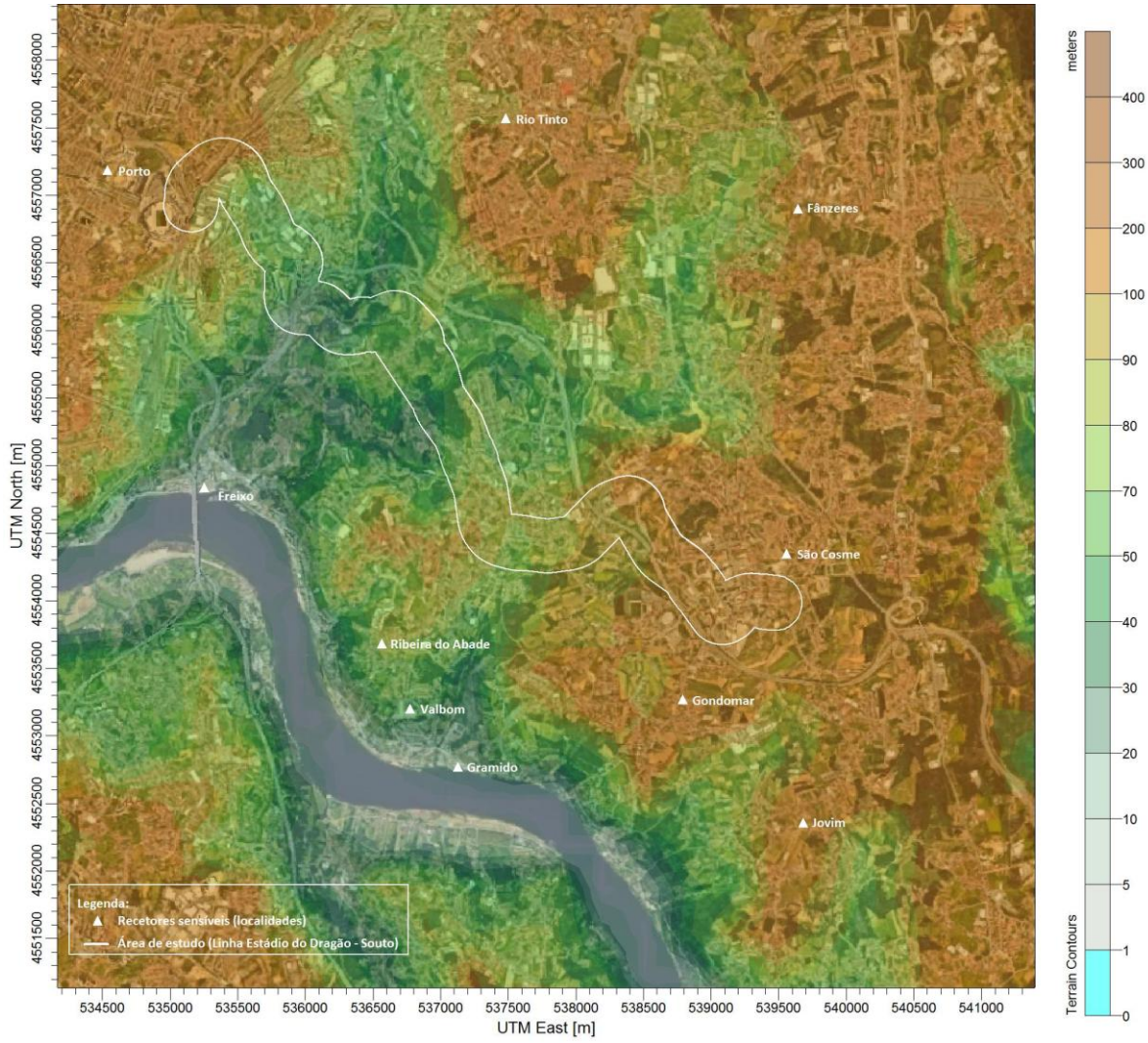


Figura 402 Enquadramento espacial dos recetores sensíveis identificados e caracterização topográfica da área em estudo

A potencial afetação de recetores sensíveis verificar-se-á, essencialmente, durante a fase de construção, tendo em conta que a fase de exploração não tenderá a promover a emissão direta de poluentes atmosféricos. Ou seja, na situação futura, com a entrada em operação do projeto em estudo, os recetores sensíveis identificados, tenderão a beneficiar de uma melhoria da qualidade do ar local, face aos objetivos do projeto, que passam por promover a transferência modal da rodovia para o metro.

[5.11] Ambiente Sonoro

[5.11.1] Introdução e Metodologia

Pretende-se efetuar a caraterização da situação atual e da situação de referência (situação futura sem projeto), em termos de ruído ambiente, tendo por base a informação disponível e as técnicas mais eficazes, de acordo com o estado atual da arte, associadas à caraterização de ruído, e efetuar recomendações associadas, relativamente à pormenorização e concretização do Projeto da Linha LJ Estádio do Dragão – Souto.

A caracterização da Situação Atual é feita com base nos Mapas de Ruído para a situação atual existentes do Município do Porto e do Município de Gondomar (conforme se pode observar no capítulo [5.11.4] Zonamento Acústico e Mapas de Ruído Disponíveis, complementados pela

realização de medições de ruído *in situ* (conforme se pode observar no capítulo [5.11.4.2] Medições in situ .

Caracteriza-se igualmente a situação atual do projeto tendo em conta a proximidade da área de estudo com duas Grandes Infraestruturas de Transporte Rodoviário (A43/IC29 e A20/IC23) e uma Grande Infraestrutura de Transporte Ferroviário (Linha do Minho) pelo que se procede à análise dos Mapas de Ruído disponíveis para estas GITs (capítulos 5.11.4.1.4 Mapa de Ruído A20/IC3 e 5.11.4.1.5 Mapa de Ruído A43/IC29.

[5.11.2]Enquadramento Legal

Os valores limite estabelecidos no Artigo 11.º (Valores limite de exposição) do DL 9/2007, de 17 de janeiro, revisto pelo Decreto-Lei n.º 278/2007 e pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, dependem da classificação acústica (Zona Mista ou Zona Sensível) e da proximidade de fontes de ruído relevantes. Resumem-se em seguida as partes do Artigo 11.º com interesse para o presente caso [as definições de L_{den} e L_n encontram-se, respetivamente, nas alíneas j) e n) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007; a definição de Grande Infraestrutura de Transporte (GIT) ferroviário e de Grande Infraestrutura de Transporte (GIT) rodoviário encontra-se na alínea f) e na alínea g) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007]:

- Zonas Mistas (alínea a) do n.º 1 do Artigo 11º):
  - $L_{den} \leq 65$ dB(A); $L_n \leq 55$ dB(A).
- Zonas Sensíveis:
  - Geral (alínea b) do n.º 1 do Artigo 11º):
    - $L_{den} \leq 55$ dB(A); $L_n \leq 45$ dB(A).
  - Proximidade de GIT (alínea c) do n.º 1 do Artigo 11º):
    - $L_{den} \leq 65$ dB(A); $L_n \leq 55$ dB(A).

Transcrevem-se em seguida as definições de Zona Mista e Zona Sensível, constantes nas alíneas v) e x) do Artigo 3.º (Definições) do DL 9/2007.

> *v) «Zona mista» a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afecta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível;*
>
> *x) «Zona sensível» a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno.*

No n.º 4, alínea b), do Artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007 está estabelecido o seguinte:

> "*4- Para efeitos de verificação de conformidade dos valores fixados no presente artigo, a avaliação deve ser efectuada junto do ou no receptor sensível, por uma das seguintes formas:*
>
> *a) Realização de medições acústicas, sendo que os pontos de medição devem, sempre que tecnicamente possível, estar afastados, pelo menos, 3,5 m de qualquer estrutura reflectora, à excepção do solo, e situar-se a uma altura de 3,8 m a 4,2 m acima do solo, quando aplicável, ou de 1,2 m a 1,5 m de altura acima do solo ou do nível de cada piso de interesse, nos restantes casos;*

b) Consulta dos mapas de ruído, desde que a situação em verificação seja passível de caracterização através dos valores neles representados."

[5.11.3] Área de Estudo

Na Figura 403 está representada a área de estudo bem como o traçado das duas alternativas do projeto, sobre fotografia aérea.

A área de estudo enquadra-se nas seguintes freguesias:

- Campanhã, no Município de Porto
- União das freguesias de Gondomar (Cosme, Valbom e Jovim), no Município de Gondomar

Tal como referido anteriormente, a Linha Dragão – Souto apresenta grande proximidade a duas Grandes Infraestruturas de Transporte Rodoviário (A43/IC29 e A20/IC23) e uma Grande Infraestrutura de Transporte Ferroviário (Linha do Minho) (ver Figura 403).

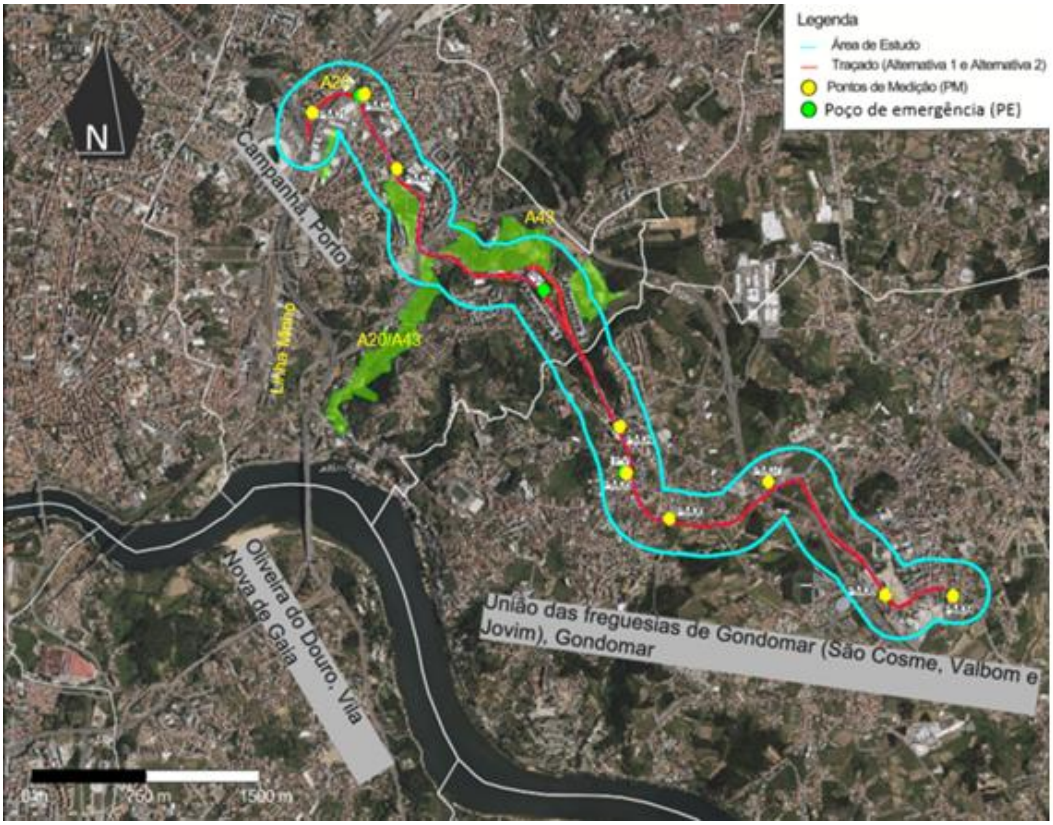


Figura 403 Enquadramento do projeto, com as alternativas para o traçado (Alternativa 1 e Alternativa 2) e Zonas Sensíveis do Município do Porto (áreas a verde), sob fotografia aérea.

Como previamente referido, o Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, define, no artigo 3º, na alínea f) e na alínea g) o seguinte:

f) Grande infra-estrutura de transporte ferroviário» o troço ou conjunto de troços de uma via férrea regional, nacional ou internacional identificada como tal pelo Instituto Nacional do Transporte Ferroviário, onde se verifique mais de 30 000 passagens de comboios por ano;

g) Grande infra-estrutura de transporte rodoviário» o troço ou conjunto de troços de uma estrada municipal, regional, nacional ou internacional identificada como tal pela Estradas de Portugal, E. P. E., onde se verifique mais de três milhões de passagens de veículos por ano;

Verifica-se que a Linha do Minho, no troço Porto-Campanhã - Contumil, de acordo com a Lista da APA (disponível em: https://apambiente.pt/sites/default/files/_Ar_Ruido/Ruido/Lista_GITf_2022.pdf), segundo a Figura 404 constitui uma Grande Infraestrutura de Transporte Ferroviário (GITf).

Designação da ferrovia	Designação do troço	Código identificador	Volume de tráfego anual (2019)	Volume de tráfego anual (2021)	Extensão (m)
	PORTO-SÃO BENTO - PORTO-CAMPANHÃ	RL_PT_00_01	80000	82000	2686
	PORTO-CAMPANHÃ - CONTUMIL	RL_PT_00_02	96000	101000	2441
Linha do Minho	CONTUMIL - ERMESINDE	RL_PT_00_03	77000	78000	5989
	ERMESINDE - R.LEA.CIMPOR	RL_PT_00_29	46000	47000	2109
	R.LEA.CIMPOR - R.LEA.SIDERG	RL_PT_00_61	44000	45000	1553
	R.LEA.SIDERG - SÃO ROMÃO	RL_PT_00_62	43000	43000	3321
	SÃO ROMÃO - LOUSADO	RL_PT_00_63	43000	43000	9609
	LOUSADO - FAMALICÃO	RL_PT_00_87	31000	32000	6541
	FAMALICÃO - NINE	RL_PT_00_88	33000	34000	6954
Linha do Douro	ERMESINDE - ERMESINDE-A	RL_PT_00_89	32000	32000	1060
	ERMESINDE-A - T.S.MARTINHO	RL_PT_00_90	32000	31000	9857
	T.S.MARTINHO - R.IRIVO	RL_PT_00_91	31000	31000	12837
	R.IRIVO - PENAFIEL	RL_PT_00_92	30000	30000	5816
Linha do Norte	LISBOA-SAPOLÓNIA - BIF.XABREGAS	RL_PT_00_04	55000	54000	1646
	BIF.XABREGAS - BRAÇO DE PRATA	RL_PT_00_05	51000	49000	2353
	BRAÇO DE PRATA - LISBOA-ORIENTE	RL_PT_00_06	125000	125000	2492
	LISBOA-ORIENTE - BOBADELA	RL_PT_00_64	77000	76000	4556
	BOBADELA - BOBADELA N	RL_PT_00_93	77000	76000	2808
	BOBADELA N - ALVERCA	RL_PT_00_65	80000	78000	7973

Figura 404. Linha do Minho na Lista das GITfs da APA (datada de dezembro de 2022)

Verifica-se igualmente que o troço da A43/IC29, de acordo com a Lista da APA (disponível em https://apambiente.pt/sites/default/files/_Ar_Ruido/Ruido/Lista_GITr_2023.pdf), segundo a Figura 405, constitui uma Grande Infraestrutura de Transporte Rodoviário (GITr), assim como o troço da A20/IC23, segundo a Figura 406.

Designação do troço	Código identificador	Volume tráfego anual (2021)	Extensão (m)	Concessionária/Sub-concessionária
A41/IC24 - A41/A43 – Medas	RD_PT_01_830	5033350	3044	
A41/IC24 - Medas – A32/A41	RD_PT_01_831	4611775	4995	
A41/IC24 - A32/A41 – Sandim	RD_PT_01_832	3671900	1313	
A41/IC24 - Sandim – Argoncilhe	RD_PT_01_833	3698545	5984	
A41/IC24 - Argoncilhe – Nogueira	RD_PT_01_330	6713810	1545	
A41/IC24 - Nogueira – A1/IC24	RD_PT_01_329	6668915	855	
A41/IC24 - A1/IC24 – Guetim	RD_PT_01_328	6725855	1964	
A41/IC24 - Guetim – Espinho	RD_PT_01_327	6909085	1218	
A42/IC25 - IC24/IC25 – Seroa	RD_PT_01_331	7167870	3562	
A42/IC25 - Seroa – Paços de Ferreira Oeste	RD_PT_01_332	7889840	2913	
A42/IC25 - Paços de Ferreira Oeste – Paços de Ferreira Este	RD_PT_01_333	5996220	3560	Ascendi-Auto Estradas do Grande Porto, S. A.
A42/IC25 - Paços de Ferreira Este – EN106 (Sul)	RD_PT_01_334	4693900	2524	
A42/IC25 - EN106 (Sul) – EN106 (Norte)	RD_PT_01_335	5941470	1276	
A42/IC25 - Nó da EN 106 (Norte) – Nó do IP 9 (Lousada)	RD_PT_01_336	3259085	6041	
A43/IC29 - Freixo Norte – Falcão	RD_PT_01_337	14741620	995	Infraestruturas de Portugal, S.A.
A43/IC29 - Falcão – Areias	RD_PT_01_338	15250065	993	
A43/IC29 - Areias – Carregais	RD_PT_01_339	15313210	1742	
A43/IC29 - Carregais – Gondomar Oeste	RD_PT_01_340	12002660	1729	Infraestruturas de Portugal, S.A.
A43/IC29 - Gondomar Oeste – Gondomar Este	RD_PT_01_341	9666660	1921	
A44/IC1 - ER1-18 – EN109	RD_PT_01_342	15219770	738	
A44/IC1 - EN109 – Valadares Norte	RD_PT_01_343	20309695	1311	Ascendi-Auto Estradas da Costa de Prata, S. A.
A44/IC1 - Valadares Norte – Madalena	RD_PT_01_344	24289655	1053	
A44/IC1 - Madalena – Coimbrões	RD_PT_01_345	28617095	824	

Figura 405. A43/IC29 na Lista de GITr da APA (datada de Maio de 2023)

Designação do troço	Código identificador	Volume tráfego anual (2021)	Extensão (m)	Concessionária/Sub-concessionária
A20/IP1 - A20/A32 – S. Lourenço	RD_PT_01_529	11152210	695	
A20/IP1 - S. Lourenço – EN222	RD_PT_01_159	17205005	1373	
A20/IP1 - EN222 – Freixo Sul	RD_PT_01_160	21111235	4231	
A20/IP1/IC23 - Freixo Sul – Freixo Norte	RD_PT_01_161	38205280	1459	
A20/IP1/IC23 - Freixo Norte – Campanhã	RD_PT_01_162	38147245	560	
A20/IP1/IC23 - Campanhã – Mercado Abastecedor	RD_PT_01_163	38147245	1147	
A20/IP1/IC23 - Mercado Abastecedor – Antas	RD_PT_01_164	40688375	717	
A20/IP1/IC23 - Antas – A3/A20	RD_PT_01_165	45791075	790	
A20/IC23 - A3/A20 – Paranhos	RD_PT_01_166	42199840	767	
A20/IC23 - Paranhos – Ameal (EN12/EN14)	RD_PT_01_167	43390835	853	
A20/IC23 - Ameal (EN12/EN14) – Regado	RD_PT_01_168	43869715	753	Ascendi-Auto Estradas da Grande Lisboa, S. A.
A20/IC23 - Regado – Francos	RD_PT_01_169	43947825	1860	
A21 - Ericeira – Mafra Oeste	RD_PT_01_848	3073665	5136	
A21 - Mafra Oeste – Mafra Este	RD_PT_01_849	3031690	6930	Infraestruturas de Portugal, S.A.
A21 - Mafra Este – Malveira Norte	RD_PT_01_530	5906795	5378	
A21 - Malveira Norte – Venda do Pinheiro	RD_PT_01_531	7226270	2661	
A22/IC4 - Lagos – Odeáxere	RD_PT_01_171	2576535	3030	
A22/IC4 - Odeáxere – Mexilhoeira	RD_PT_01_172	2640775	5627	
A22/IC4 - Mexilhoeira – Alvor	RD_PT_01_173	2952120	6299	
A22/IC4 - Alvor – Portimão	RD_PT_01_174	2925840	3478	Autoestradas do Algarve, Via do Infante S.A.
A22/IC4 - Portimão – Lagoa (Silves)	RD_PT_01_175	4043105	7862	
A22/IC4 - Lagoa (Silves) – Alcantarilha	RD_PT_01_176	5282645	9132	
A22/IC4 - Alcantarilha – Algoz	RD_PT_01_177	5906795	3099	

Figura 406 A20/IC23 na Lista de GITr da APA (datada de Maio de 2023)

[5.11.4]Zonamento Acústico e Mapas de Ruído Disponíveis

[5.11.4.1] Zonamento Acústico - Porto

No contacto efetuado com a Câmara Municipal de Porto, em 11 de março de 2025, obteve-se a confirmação do Zonamento Acústico, existência de Mapas de Ruído e de Zonas Verdes Tranquilas, conforme as alíneas t) do Artigo 3.º do DL 84-A/2022.

> *«Zona tranquila de uma aglomeração» uma zona delimitada pela câmara municipal, no âmbito dos estudos e propostas sobre ruído que acompanham os planos municipais de ordenamento do território, que está exposta a um valor de L_{den} igual ou inferior a 55 dB(A) e de L_n igual ou inferior a 45 dB(A), como resultado de todas as fontes de ruído existentes"*

Relativamente ao Zonamento Acústico a comunicação da Câmara Municipal de Porto confirmou também que, segundo o PDM toda a Zona está classificada como Zona Mista e Zona Sensível. O PDM está disponível no seguinte endereço:

- https://portalgeo.cm-porto.pt/arcgis/apps/sites/#/mapas-do-porto/pages/plano-diretor-municipal-2021
    - Regulamento PDM (datado de Janeiro 2023):

      https://portalgeo.cm-porto.pt/arcgis/apps/sites/#/mapas-do-porto/apps/89459f4990cc433b8fb0d8580e43ac8c/explore

Verifica-se que, segundo o PDM, o Município do Porto tem a sua área identificada como Zonas Sensíveis, segundo o n.1 e o n. 2 do Artigo 80.º:

> *"1. Constituem zonas sensíveis os espaços verdes de acesso público da Planta de Ordenamento – Carta de Estrutura Ecológica Municipal e as áreas verdes associadas a equipamento da Planta de Ordenamento – Carta de Qualificação do Solo, como dimensão*

superior a 10.000 m^2 e desde que não se encontrem na área envolvente de infraestruturas viárias com níveis de ruído elevados.

2. Nas operações urbanísticas em zonas sensíveis devem ser respeitados os parâmetros estabelecidos no RGR em vigor."

como Zonas Mistas, segundo o n.1 e o n. 2 do Artigo 81.º:

"1. As zonas mistas correspondem à área do território municipal não classificada como zona sensível.

2. Nas operações urbanísticas a realizar em em zonas mistas devem ser respeitados os parâmetros estabelecidos no RGR em vigor e mitigados os níveis de sobre-exposição de acordo com o plano municipal de redução de ruído (PMRR).

e como Zonas de conflito ou sobre-exposição, segundo o n.1 e o n. 2 do Artigo 82.º:

"1. As zonas de conflito são áreas em que o ruído exterior ultrapassa os limites previstos no RGR.

2. A disciplina destas zonas fica condicionada ao cumprimento do PMRR e, vigor."

Assim, aplica-se às Zonas Mistas e às Zonas Sensíveis os limites do Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007) estipulados no Artigo 11.º, n.º 1, alínea a) e alínea b), respetivamente:

"As zonas mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den}, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n"

"As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_{den}, e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador L_n"

Na Figura 407 pode-se constatar que o traçado da Linha do Dragão – Souto contorna Zonas Sensíveis (zonas a magenta) e a área de estudo interseta 4 Zonas Sensíveis.

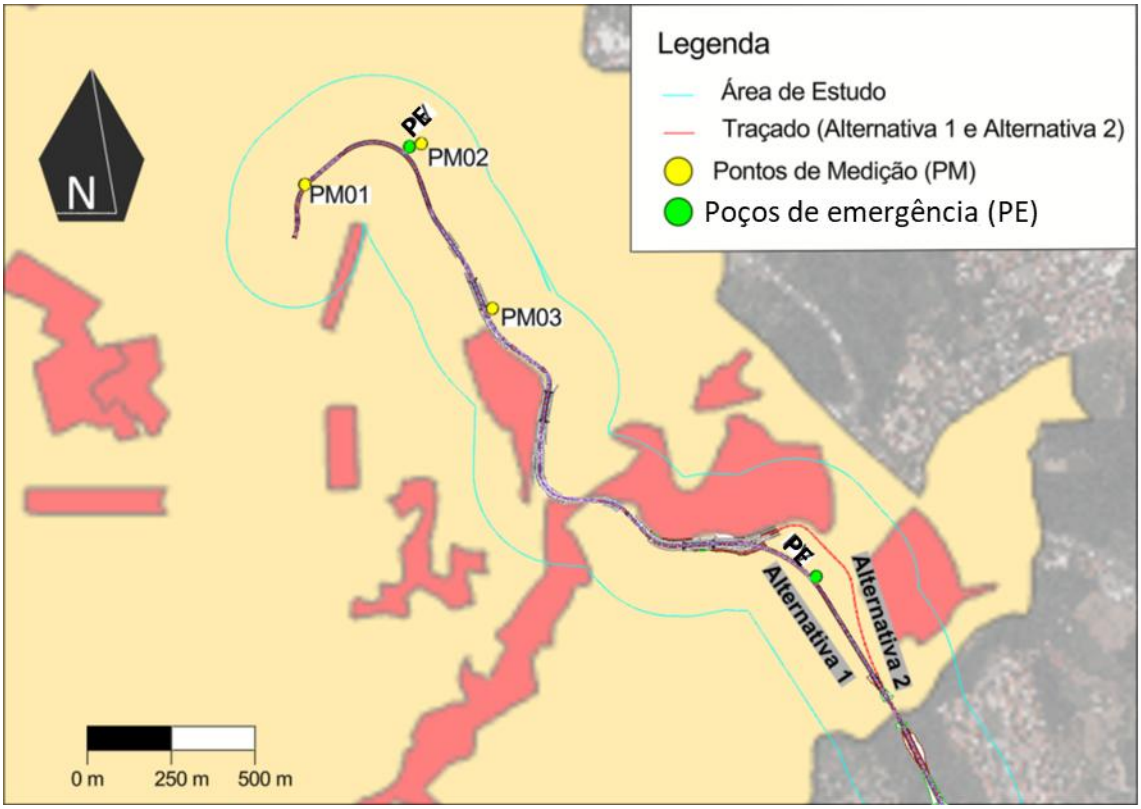


Figura 407 Interseção da área de estudo e do traçado com as Zonas Sensíveis (a magenta) do Município do Porto.

Como se pode constar na figura anterior o Ponto de Medição PM03 encontra-se na proximidade de uma Zona Sensível.

Adicionalmente, o Plano de Ação de Ruído do Município do Porto datado de novembro de 2024, e disponível no link "https://apambiente.pt/sites/default/files/_Ar_Ruido/Ruido/SituacaoNacional/PlanosReducaoRuido_PlanosAccao/4%C2%BA%20Ciclo%20RAGRA/Aglomera%C3%A7%C3%B5es/pa_ag_pt_00_6_rnt.pdf", classificou e delimitou 18 "Zonas Verdes Tranquilas".

Na Figura 408 identifica-se a Zona Verde Tranquila 14, com a área de estudo e o traçado proposto do Projeto da Linha LJ Estádio do Dragão – Souto.

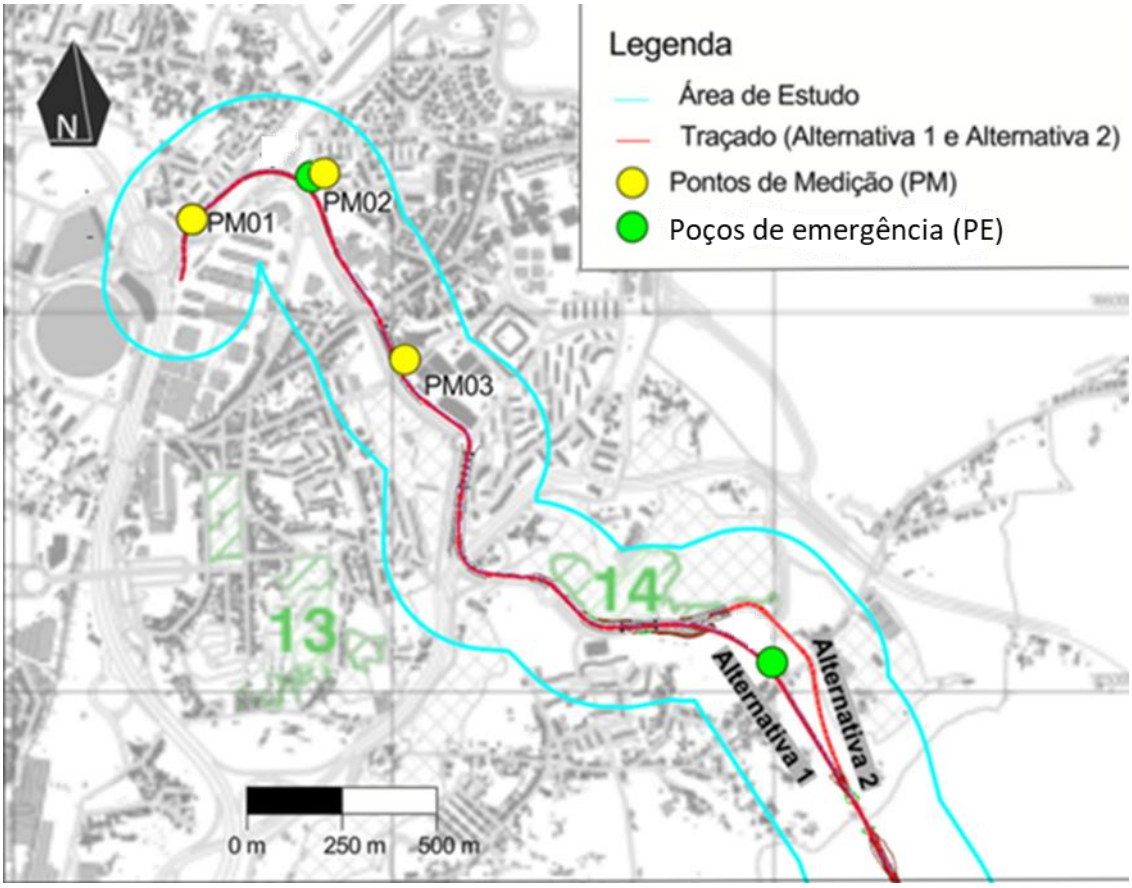


Figura 408 Identificação da Zona Verde Tranquila 14, área de estudo e traçado do projeto

5.11.4.1.1. Mapa de Ruído Existente – Porto

Foi obtida igualmente confirmação por parte da Câmara Municipal do Porto da existência de Mapas de Ruído Municipais.

Os Mapas de Ruído, datados de novembro de 2022, podem ser encontrados nos seguintes endereços:

- L_{den}:

  https://ambiente.cm-porto.pt/files/uploads/cms/ambiente/26/files/03_MER_Lden.pdf

- L_n:

  https://ambiente.cm-porto.pt/files/uploads/cms/ambiente/26/files/02_MER_Ln.pdf

Na Figura 409 e Figura 410 encontram-se representados os Mapas de Ruído Municipais dos indicadores L_{den} e L_n (respetivamente) do Município do Porto.

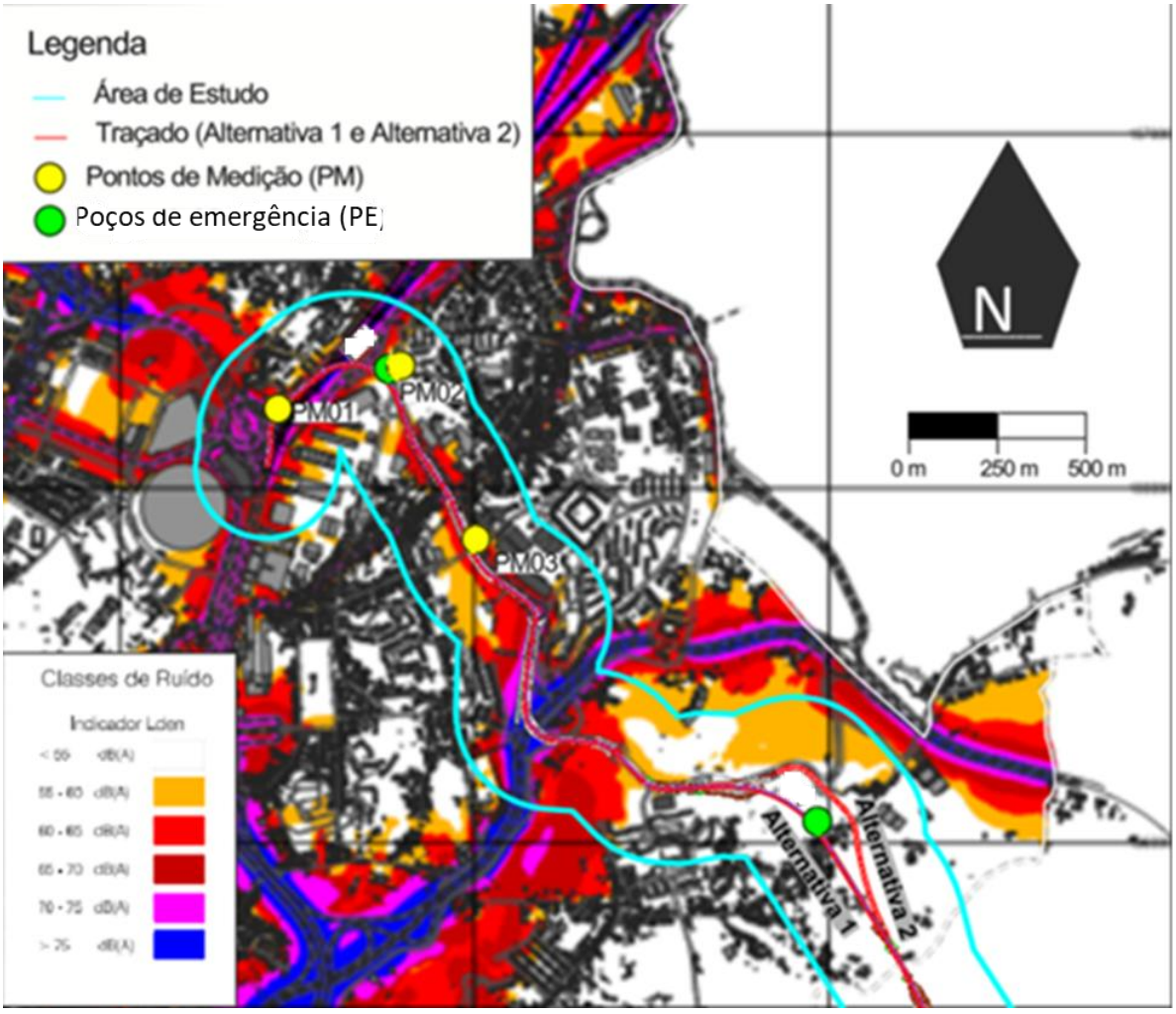


Figura 409 Mapa de Ruído do Município do Porto para o indicador L_{den}.

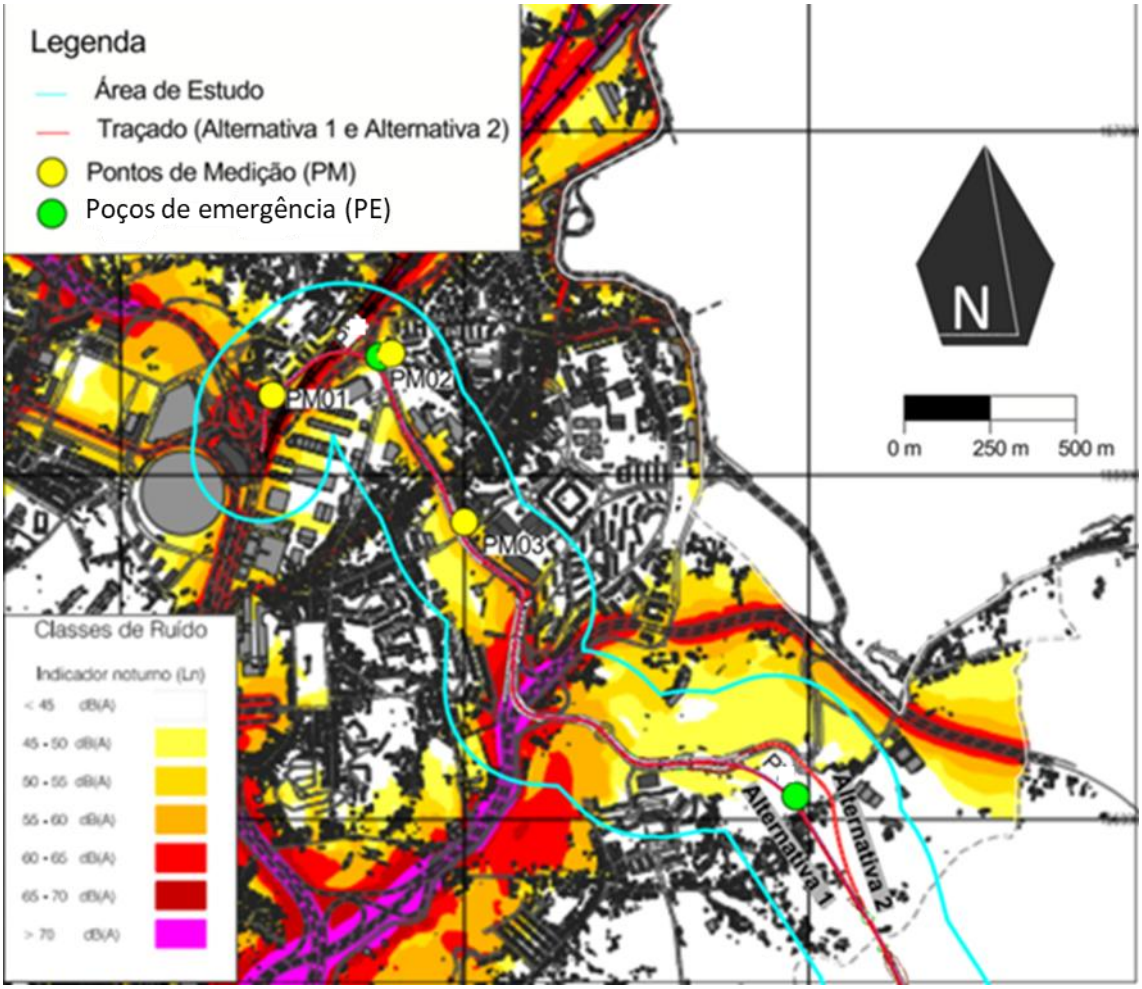


Figura 410 Mapa de Ruído do Município do Porto para o indicador L_n.

5.11.4.1.2. Zonamento Acústico – Gondomar

As tentativas de contacto com a Câmara Municipal de Gondomar, quer por email quer por telefone, não foram bem-sucedidas pelo que se pesquisou em fonte aberta a informação relativamente aos Mapas de Ruído e ao Zonamento Acústico do concelho.

A informação do zonamento acústico e dos Mapas de Ruído municipais podem ser consultados no seguinte link:

- https://pdm.cm-gondomar.pt/geoportal?webpdm

O Plano Diretor Municipal encontra-se atualmente em processo de revisão.

No link https://www.cm-gondomar.pt/wp-content/uploads/2018/06/PDM_Gondomar_2018.pdf encontra-se o Aviso 3337/2028, datado de 28 de fevereiro de 2018, intitulado "Alteração do Plano Diretor Municipal de Gondomar" publicado no Diário da República, 2.ª série — N.º 51 — 13 de março de 2018.

Relativamente ao Zonamento Acústico, o artigo 50.º estipula:

"1 — A classificação acústica e as áreas de conflito ou de sobre-exposição, decorrente do Mapa de Ruído elaborado para o concelho estão identificadas na Planta de Ordenamento: Anexo — Zonamento Acústico.

2 — Com exceção das áreas empresariais, para as quais não é estabelecida classificação acústica, todo o solo urbano é classificado como zona mista.

3 — As operações urbanísticas a realizar em zonas mistas devem respeitar os valores limites de exposição estabelecidos legalmente, tendo como referência os indicadores de ruído diurno -entardecer -noturno (L_{den}) e indicador de ruído noturno (L_n), expressos em dB(A), definidos de acordo com o Regulamento Geral do Ruído (RGR).

4 — Para efeitos do estabelecido no RGR integram a "Zona Urbana Consolidada" todas as categorias funcionais integradas em solo urbanizado.

5 — As zonas de conflito identificadas, em que o ruído exterior ultrapassa os limites previstos no RGR, devem ser objeto de Planos Municipais de Redução de Ruído.

6 — Os recetores sensíveis isolados, existentes e propostos, são equiparados a zona mista."

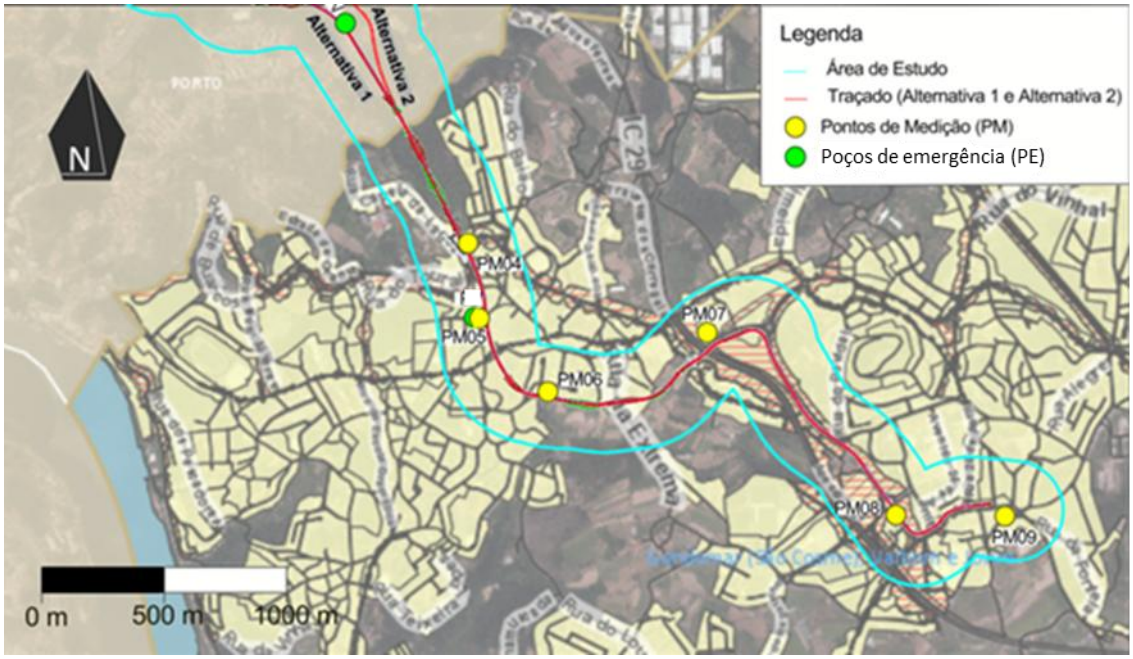


Figura 411 Zonamento acústico para a área do projeto em apreço (Zonas Mistas do Município de Gondomar representadas a amarelo).

5.11.4.1.3. Mapa de Ruído Existente – Gondomar

Os Mapas de Ruído podem ser consultados no Geoportal da Câmara Municipal de Gondomar, no seguinte link:

- https://pdm.cm-gondomar.pt/geoportal?webpdm

Os Mapas de Ruído para os indicadores L_{den} e L_n podem ser igualmente consultados nos seguintes links:

- L_{den} (folha 1 de 7):

https://apambiente.pt/sites/default/files/_Ar_Ruido/Ruido/SituacaoNacional/MapasRuidoMunicipais/Gondomar_Lden_1_25000_2021.pdf

- L_n (folha 1 de 7):

https://apambiente.pt/sites/default/files/_Ar_Ruido/Ruido/SituacaoNacional/MapasRuidoMunicipais/Gondomar_Ln%201_25000_2021.pdf

Na Figura 412 e Figura 413 encontram-se representados os Mapas de Ruído Municipais dos indicadores L_{den} e L_n (respetivamente) do Município de Gondomar.

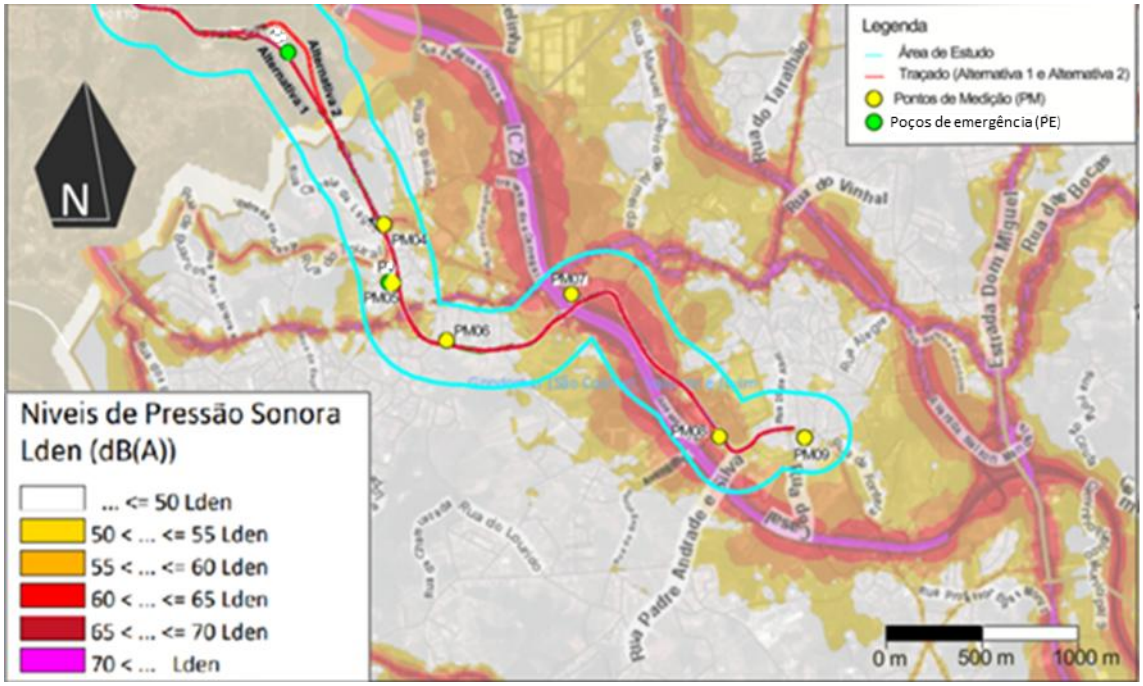


Figura 412 Mapa de Ruído do Município de Gondomar para o indicador L_{den}

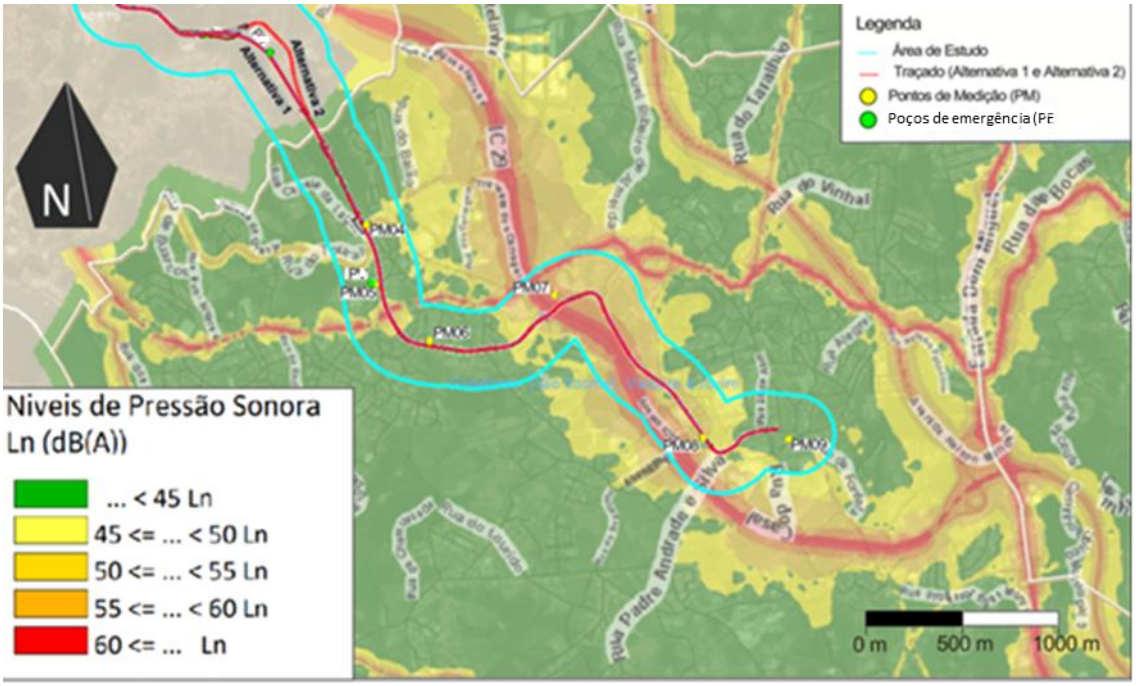


Figura 413 Mapa de Ruído do Município de Gondomar para o indicador L_n

5.11.4.1.4. Mapa de Ruido A20/IC3

Procede-se à pesquisa dos Mapas de Ruído da A20_IP1 e A20_IC23 Porto_VNGaia que constam nos seguintes endereços, datados de Outubro de 2010:

- Mapa de Ruído L_{den} (folha 5):

  https://apambiente.pt/sites/default/files/_Ar_Ruido/Ruido/SituacaoNacional/Mapas_GITs_Rodoviario/Lden_A20_IP1eA20_IC23_Porto_VNGaia.pdf

- Mapa de Ruído L_n (folha 5):

  https://apambiente.pt/sites/default/files/_Ar_Ruido/Ruido/SituacaoNacional/Mapas_GITs_Rodoviario/Ln_A20_IP1eA20_IC23_Porto_VNGaia.pdf

Apresenta-se de seguida, na Figura 414 e na Figura 415 dos Mapas de Ruído para o A20/IC3 para a área do projeto em apreço.

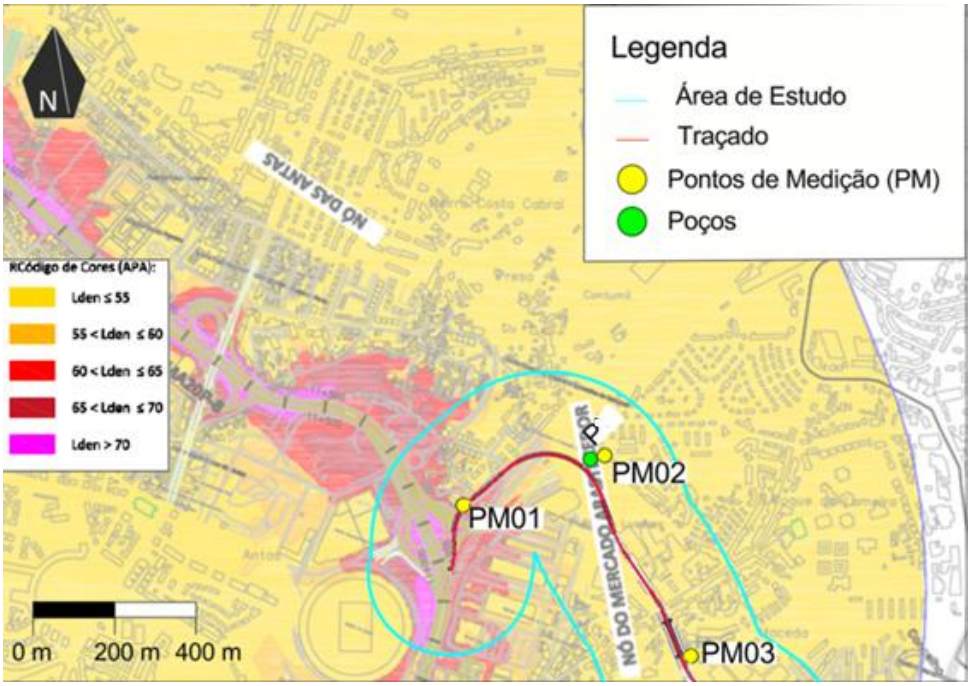


Figura 414 MER L_{den} da A20_IC23 Porto-VNGaia (Fonte: APA)

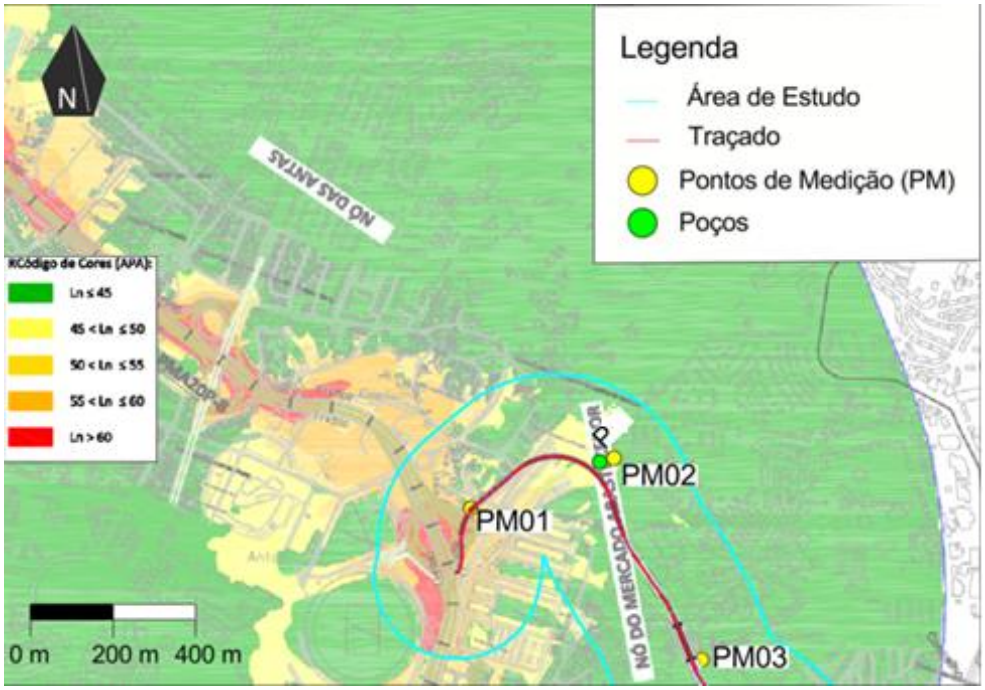


Figura 415 MER L_n da A20_IC23 Porto-VNGaia (Fonte: APA)

5.11.4.1.5. Mapa de Ruído A43/IC29

Relativamente ao Mapa de Ruído da A43/IC29, apesar de constituir uma GITr como se pode verificar pela Figura 405, não foi possível encontrar nenhuma informação dos Mapa de Ruído para o indicador L_{den} nem para o indicador L_n, pelo que não poderemos proceder à sua análise.

5.11.4.1.6. Mapa de Ruído da Linha do Minho

Procede-se à pesquisa dos Mapas de Ruído da Situação Atual da Ferrovia em apreço, que constam nos seguintes endereços:

- Linha do Norte (datado de julho de 2009):
  - L_{den} (folha 2 de 4):

    https://apambiente.pt/sites/default/files/_Ar_Ruido/Ruido/SituacaoNacional/Mapas_GITs_Ferroviario/Lden_Minho_72.pdf

  - L_n (folha 2 de 4):

    https://apambiente.pt/sites/default/files/_Ar_Ruido/Ruido/SituacaoNacional/Mapas_GITs_Ferroviario/Ln_Minho_72.pdf

Na Figura 416 e na Figura 417 encontram-se os mapas de ruído dos indicadores L_{den} e L_n, respetivamente, da Linha do Minho, com o enquadramento da área de estudo do projeto em apreço.

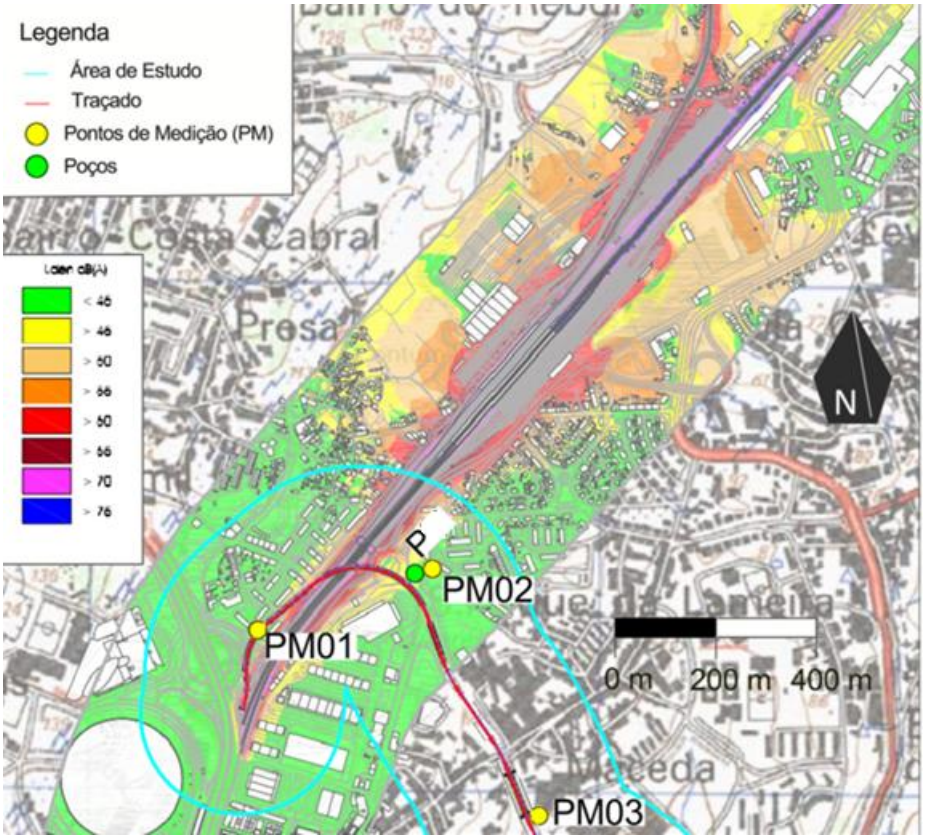


Figura 416 Mapa de Ruído existente para o indicador L_{den} da Linha do Minho.

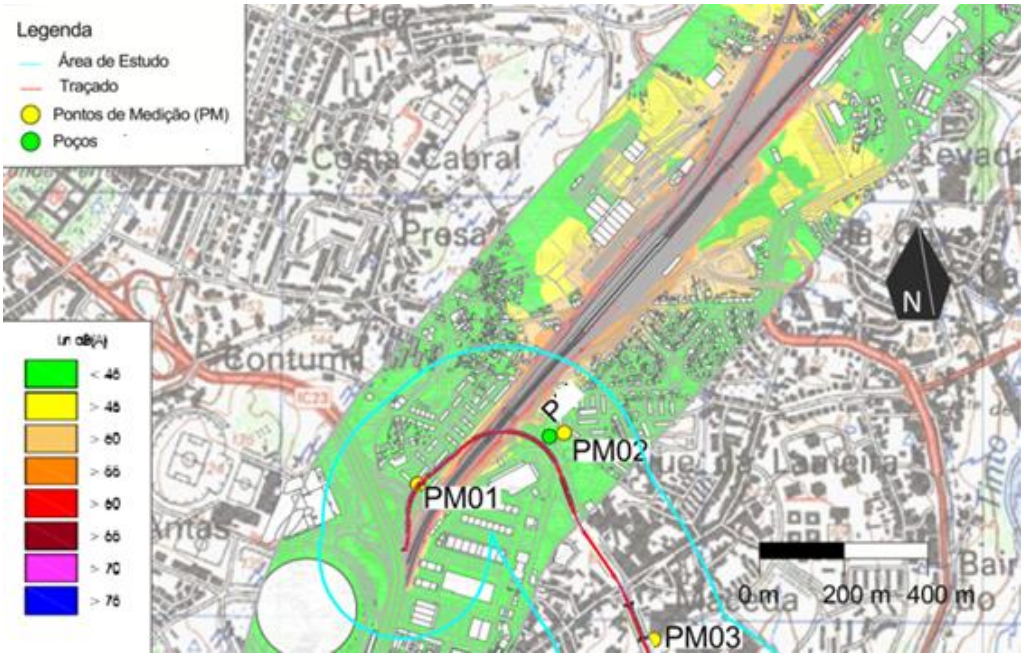


Figura 417 Mapa de Ruído para o indicador L_n

Tendo em conta que os Mapas de Ruído da Ferrovia (Linha do Minho) e da Rodovia A20/IC23 datam ambos de 2009, pode-se constatar que os Mapas de Ruídos do Município do Porto, mais recentes, têm em consideração o ruído destas GIT.

[5.11.4.2] Medições in situ

As medições *in situ*, efetuadas nos dias 12,13,17,18,19 e 20 de fevereiro de 2025, tiveram como objetivo fazer a caracterização do Ruído do local, complementando e/ou aferindo os resultados dos mapas de ruído municipal (Porto e Gondomar), da Ferrovia (Linha do Minho) e da Rodovia A20_IC23 Porto_Vila Nova de Gaia.

Na Tabela 95 apresentam-se os valores medidos em 9 pontos próximos de recetores sensíveis eventualmente mais afetados pela execução do Projeto da Linha do Dragão-Souto, bem como o registo fotográfico das medições.

Estes pontos estão localizados na Figura 418 e têm as seguintes características:

- **PM01** (41°9'51.80"N 8°34'50.30"W): Ponto de Medição perto de Recetores Sensíveis (Habitações) na Rua Conde Castelo Melhor, perto de acesso à A20, a cerca de 7 metros do eixo do Metro, que ficará em Zona em Túnel.

- **PM02** (41°9'56.49"N 8°34'34.58"W): Ponto de Medição perto de Recetores Sensíveis (habitações) no cruzamento com a Rua Beata Dona Mafalda. Localiza-se a cerca de 80 metros do eixo central do eixo do Metro, em zona em túnel e a cerca de 40 metros da localização prevista de um poço de emergência.

- **PM03** (41° 9'40.31"N 8°34'26.50"W): Ponto de Medição perto de Recetor Sensível (saúde - Centro de Reabilitação) perto da Rua Alameda de Cartes com a Rua da APPC, a cerca de 15 metros do eixo da Linha, em zona à superfície.

- **PM04** (41° 8'45.34"N 8°33'22.68"W): Ponto de Medição perto de Recetores Sensíveis (Habitação) perto da Rua Luís de Camões/N209 e a cerca de 2 metros do eixo da Linha do Metro em zona em Túnel e da localização da futura estação (trincheira) de Lagoa;

- **PM05** (41° 8'35.42"N 8°33'20.62"W): Ponto de Medição perto de Recetores Sensíveis (Habitação) perto do cruzamento entre a Rua António Sérgio com a Rua António Sousa Ramos. Localiza-se a cerca de 25 metros do eixo da Linha em Zona em túnel e 15 metros da localização prevista do Poço de Emergência.

- **PM06** (41° 8'25.74"N 8°33'8.23"W): Ponto de Medição perto de Recetores Sensíveis (Habitação) a cerca de 18 metros do eixo da Linha em Zona à superfície e da estação de Valbom.

- **PM07** (41° 8'32.99"N 8°32'40.03"W): Ponto de Medição perto de Recetores Sensíveis (Saúde - Hospital Escolar da Universidade Fernando Pessoa) perto da Avenida Fernando Pessoa. Localiza-se a cerca de 13 metros do eixo da Linha em Zona à superfície e 45 metros da localização prevista da Estação Hospital Fernando Pessoa.

- **PM08** (41° 8'9.45"N 8°32'7.56"W): Ponto de Medição perto de Recetores Sensíveis (Habitações) perto da Avenida Oliveira Martins. Localiza-se a cerca de 8 metros do eixo da Linha em zona à superfície.

- **PM09** (41° 8'9.59"N 8°31'48.48"W): Ponto de Medição perto de Recetores Sensíveis (Habitações) perto Rua da Praça da República. Localiza-se a cerca de 27 metros do eixo da Linha em zona à superfície e da estação final do traçado do Souto.

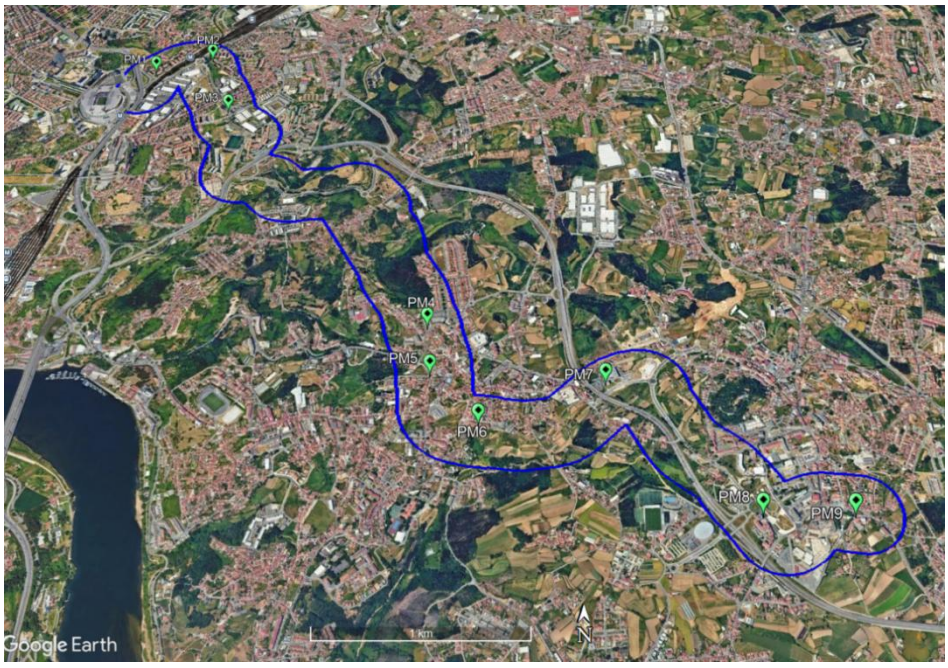


Figura 418 Localização dos pontos de medição PM01, PM02, PM03, PM04, PM05, PM06, PM07, PM08 e PM09 (área de estudo do projeto a azul) - vista do Google Earth.

Na Figura 419, Figura 420 e Figura 421 pode-se visualizar com maior detalhe a localização dos Pontos de Medição.

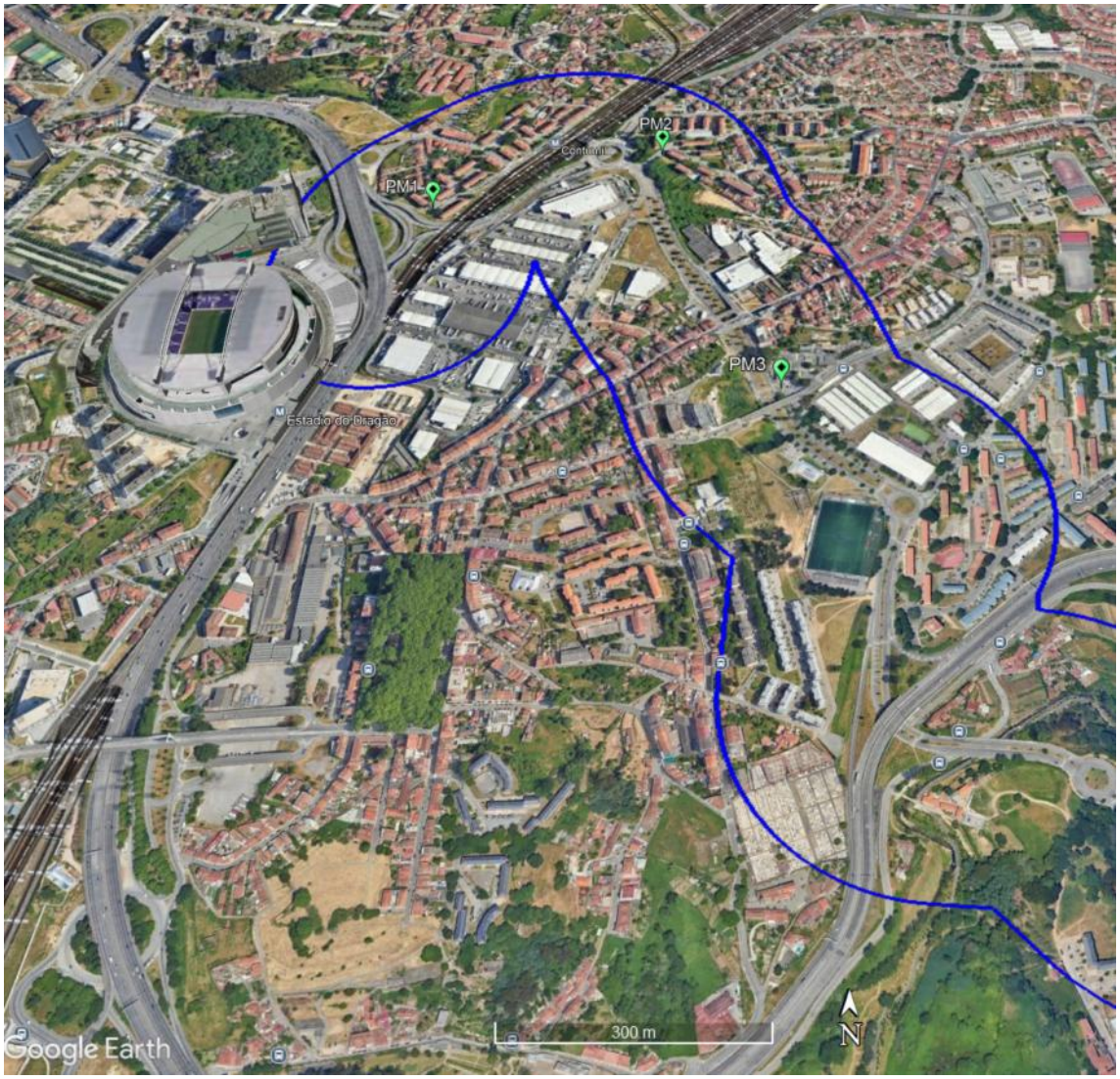


Figura 419 Localização dos pontos de medição PM01, PM02 e PM03 (vista do Google Earth)

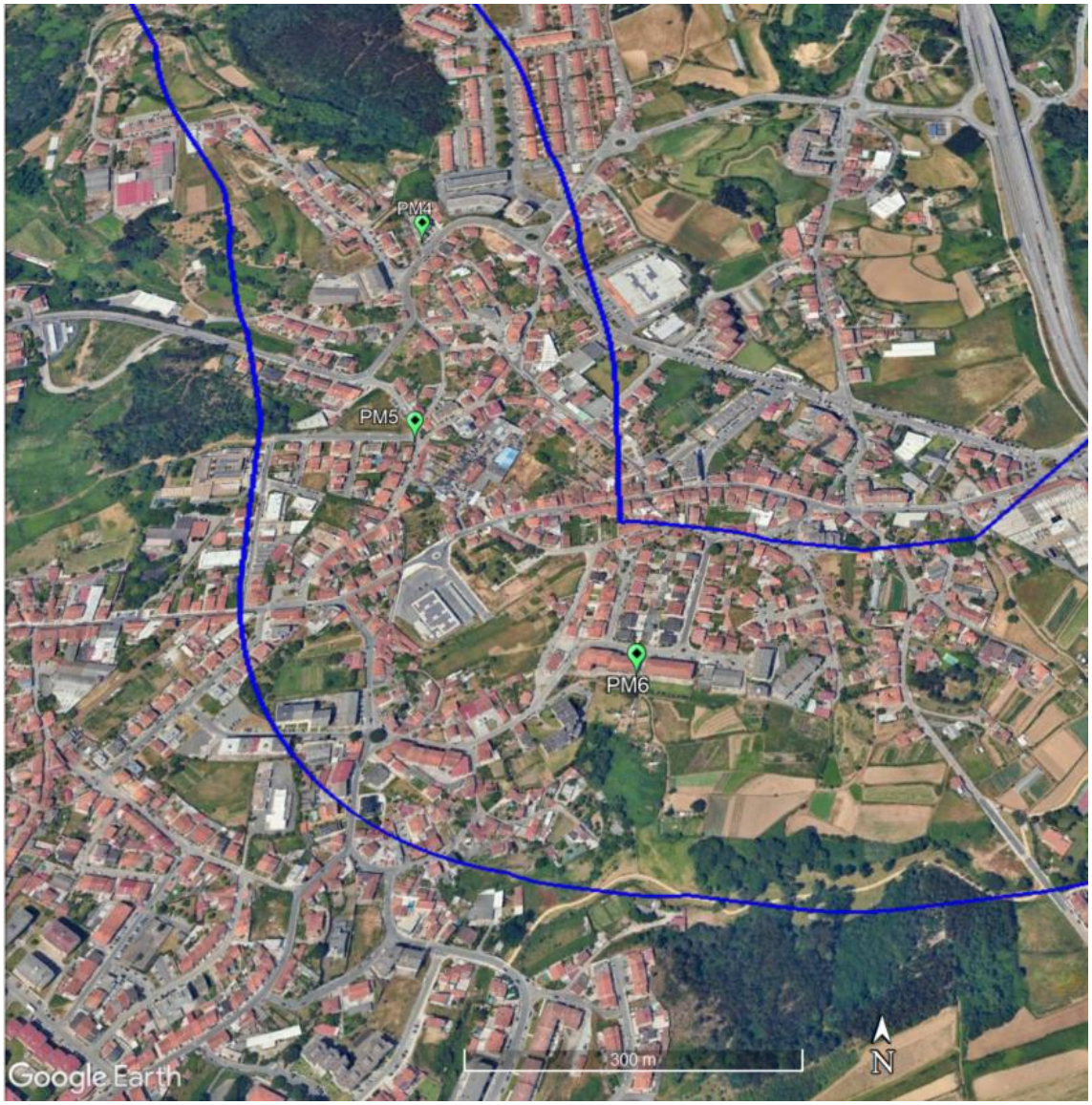


Figura 420 Localização dos pontos de medição PM04, PM05 e PM06 (vista do Google Earth)

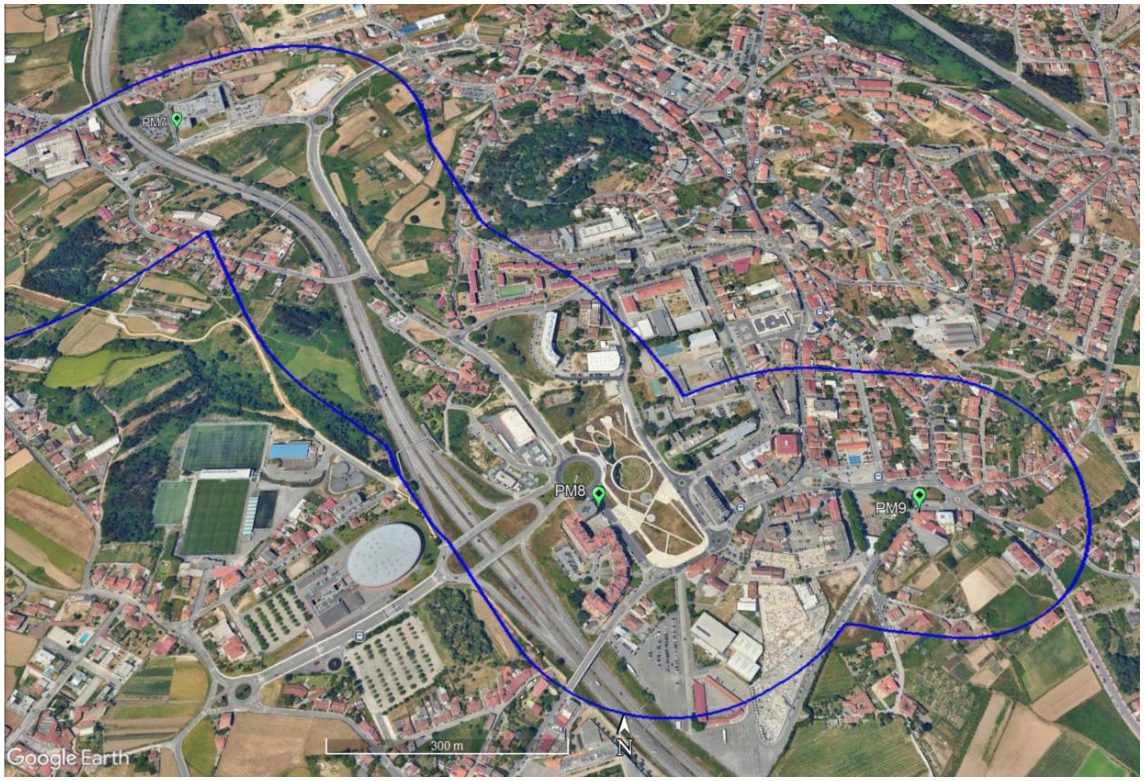


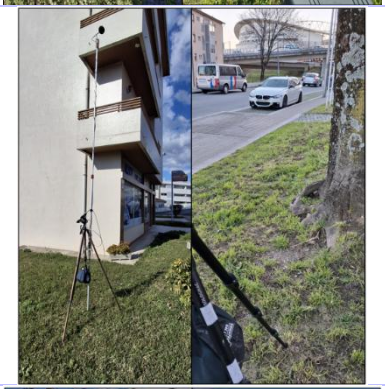
Figura 421 Localização dos pontos de medição PM07, PM08 e PM09 (vista do Google Earth)

A distribuição dos pontos de medição tem em consideração a proximidade de recetores sensíveis nas respetivas zonas, que eventualmente estejam mais expostos às fases de construção e operação do projeto a desenvolver, bem como a necessidade de caracterização do local.

No Tabela 95 e Tabela 98 apresentam-se os valores dos níveis sonoros e de vibração nos diferentes PM considerados, assim como o registo fotográfico do trabalho de campo efetuado.

Tabela 95 Níveis sonoros obtidos nas medições in situ

Ponto de Medição	Registo fotográfico	Medições in situ dB(A) Ld	Le	Ln	Lden
PM01		64	61	56	65

Ponto de Medição	Registo fotográfico	Medições in situ dB(A) Ld	Le	Ln	Lden
PM02		63	59	54	64
PM03		70	68	64	72
PM04		64	61	55	65
PM05		62	59	51	62

Ponto de Medição	Registo fotográfico	Medições in situ dB(A) Ld	Le	Ln	Lden
PM06		55	51	45	55
PM07		66	63	59	68
PM08		62	60	52	62
PM09		64	59	52	63

[5.11.4.3] Análise dos Resultados

Em todos os pontos de medição (PM01 a PM09) observou-se que a fonte de ruído predominante é proveniente do tráfego rodoviário.

Em PM01 observou-se, para além do tráfego rodoviário, a influência do tráfego ferroviário (Linha do Minho) para os níveis sonoros observados *in situ*.

A Tabela 95 mostra que nos pontos de medição *in situ* PM03 e PM07 se verificam valores acima dos limites de Zona Mista (L_{den} ≤ 65 dB(A); L_n ≤ 55 dB(A)). Note-se que PM03, como consta na Figura 407, se encontra na proximidade de Zona Sensível.

No PM01 verificou-se o cumprimento do valor de L_{den} mas não de L_n.

No PM02, PM04, PM05, PM06, PM08 e PM09 verificou-se que ambos os valores de L_{den} e L_n se encontrem abaixo dos limites de Zona Mista.

Na Tabela 96 e na Tabela 97 apresenta-se o levantamento feito dos valores dos parâmetros Lden e Ln respetivamente, no local dos 9 pontos de medição, nos Mapas de Ruído existentes: Mapa de Ruído Municipal do Porto e de Gondomar, Mapa de Ruído da Grande Infraestrutura de Transporte rodoviário (A20/IC23) e Mapa de Ruído da Grande Infraestrutura de Transporte ferroviário (Linha do Minho). Apresenta-se igualmente, nos mesmos quadros, os valores das medições in situ (constantes no Tabela 95 para melhor comparação dos valores.

É importante realçar que, enquanto os mapas de ruído municipais procuram integrar todas as fontes de ruído (rodoviário, ferroviário, aéreo e industrial), os mapas de ruído da rodovia (A20/IC23) e da ferrovia (Linha do Minho) apenas têm em consideração a contribuição das fontes de ruído da respetiva infraestrutura.

Tabela 96 Comparação de valores do parâmetro L_{den} em Mapas de Ruído (MR), com valores de medições in situ - todos os valores em dB(A)

L_{den}	MR Municipal (1) Porto / Gondomar	MR GITr A20/IC23	MR GITf Linha do Minho	Medição in situ
PM01	*60 < Lden ≤ 65*	60 < L_{den} ≤ 65	L_{den} < 45	65
PM02	60 < L_{den} ≤ 65	L_{den} ≤ 55	L_{den} < 45	64
PM03	60 < Lden ≤ 65	L_{den} ≤ 55	-	72
PM04	*50 < Lden ≤ 55*	-	-	65
PM05	L_{den} ≤ 50	-	-	62
PM06	L_{den} ≤ 50	-	-	55
PM07	65 < L_{den} ≤ 70	-	-	68
PM08	*55 < L_{den} ≤ 60*	-	-	62
PM09	*L_{den} ≤ 50*	-	-	63

(1) O MR municipal pretende representar a integração de todas as fontes de ruído

Tabela 97 Comparação de valores do parâmetro L_n em Mapas de Ruído (MR), com valores de medições in situ - todos os valores em dB(A)

L_n	MR Municipal (1) Porto / Gondomar	MR GITr A20/IC23	MR GITf Linha do Minho	Medição in situ
PM01	*55 < L_n ≤ 60*	50 < L_n ≤ 55	L_n < 45	56
PM02	55 < L_n ≤ 60	45 < L_n ≤ 50	L_n < 45	54
PM03	*55 < L_n ≤ 60*	L_n ≤ 45	-	64
PM04	*45 ≤ L_n < 50*	-	-	55
PM05	L_n < 45	-	-	51
PM06	*L_n < 45*	-	-	45
PM07	55 ≤ L_n < 60	-	-	59
PM08	50 ≤ L_n < 55	-	-	52
PM09	*L_n < 45*	-	-	52

(1) O MR municipal pretende representar a integração de todas as fontes de ruído

Verifica-se que nos Pontos de Medição PM03, PM04, PM05, PM06 (apenas em L_{den}) e PM09 os valores obtidos nas medições tendem a ser mais elevados que os Mapas de Ruído Municipais e/ou de GITs próximas, sendo que nos restantes existe uma boa correspondência, especialmente com os Mapas de Ruído Municipais. Estes pontos com pior correspondência eventualmente terão como a sua causa fontes não contabilizadas no Mapa de Ruído Municipal que são contabilizadas nas medições.

[5.12] Vibrações

[5.12.1]Introdução e Metodologia

O fator Vibrações está "intimamente" ligado ao fator Ruído (Ambiente Sonoro), contudo possui menores desenvolvimentos associados.

Assim, não existem instrumentos de Mapeamento Municipal, ou outros, de vibrações, como existem para o fator Ruído.

A caraterização da Situação Atual das vibrações é, assim, apenas efetuada através de medições *in situ.*

[5.12.2]Enquadramento Legal

Não existem limites legais "ambientais" para as vibrações, pelo que, torna-se muito importante, que se procurem definir limites de boa-prática viáveis e equilibrados, e que cumpram regras elementares de bom senso, nomeadamente:

- os limites de boa-prática estarem, sempre que possível, em linha com os princípios do legislador em matérias similares.
- Os limites de boa-prática, sem muito boa justificação, não serem mais exigentes que os limites legais similares.
- Os limites de boa prática estarem e linha com o ocorrente em outros países, dentro das condicionantes próprias do nosso país.

Seguindo estes princípios e a evolução nacional e internacional nesta matéria, nos últimos tempos, considera-se que o melhor referencial de boa prática a considerar, e que se justifica ponto a ponto, é o que se apresenta seguidamente:

- **<u>Atividades apenas à superfície (inexistência de limites de ruído re-radiado ou estrutural)</u>**

  - **Fase de construção - período diurno** (em linha com o fator ruído, valor indicativo, não vinculativo, mais tolerante do que para o período do entardecer e noturno; fator ruído não possui limite no período diurno):

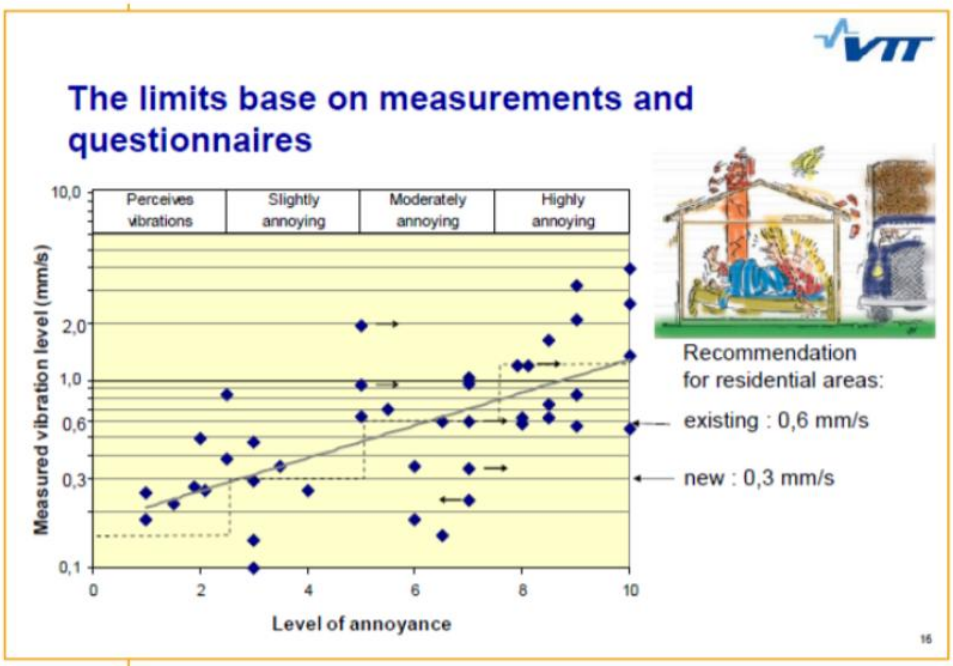
    - $v_{max,ef,1s}$ **(1Hz-80Hz) ≤ 0.6 mm/s.**

  De referir que os denominados Critérios LNEC, indicam o seguinte ((https://www.itecons.uc.pt/projectos/acustica2019/atas/pdfs/camready17.pdf):

Quadro.1 – Valores LNEC para a perceção da vibração continuada no interior de edifícios

vef (mm/s)	Sensação
vef < 0,11	Nula
0,11 <vef< 0,28	Percetível, suportável para pequena duração
0,28 <vef< 1,10	Nítida, incómoda, podendo afetar as condições de trabalho
vef> 1,10	Muito nítida, muito incómoda, reduzindo as condições de trabalho

O gráfico dos Critérios Finlandeses, disponível no documento UIC (https://uic.org/IMG/pdf/uic-railway-induced-vibration-report-2017.pdf) é o seguinte:



Graph 14. Illustration of recommended limit values derived from field survey and measurements (source: presentation by VTT).

Considera-se que estes dois referenciais são relativamente coincidentes. Quando os Critérios LNEC dizem que entre 0.28 mm/s e 1.1 mm/s a sensação é: "Nítida, incómoda, podendo afetar as condições de trabalho", os Critérios Finlandeses apontam para: cerca de 0.3 mm/s a 0,6 mm/s: ligeiramente incómoda; cerca de 0.6 mm/s a 1 mm/s: moderadamente incómoda.

A recomendação da Finlândia, para zonas residenciais existentes é um limite de 0.6 mm/s, pelo que se afigura adequada a consideração deste valor para limite de boa pratica para a fase de construção, período diurno.

Este limite é até mais exigente do que o limite de 1.1 mm/s, que a APA tem considerado. A diferença é que é um valor de boa prática, em linha com o que ocorre no Fator Ruído para o período diurno, a ser cumprido o melhor possível, e não um limite absolutamente vinculativo e inultrapassável.

- **Fase de construção – período entardecer ou noturno**:
  - **$v_{max,ef,1s}$ (1Hz-80Hz) ≤ 0.3 mm/s (se superior, definição de medidas e de monitorização).**
  - **$v_{max,ef,1s}$ (1Hz-80Hz) ≤ 0.1 mm/s (se superior, definição de monitorização).**

  De notar que estes limites são até mais exigentes do que os limites que estão a ser considerados em projetos de tráfego ferroviário mais pesado, mas menos exigentes do que considerações conservadoras dos denominados Critérios LNEC, em que é necessário definir medidas acima de 0.1 mm/s.

- **Fase de exploração – período diurno, entardecer ou noturno**:
  - **$v_{max,ef,1s}$ (1Hz-80Hz) ≤ 0.3 mm/s (se superior, definição de medidas e de monitorização).**
  - **$v_{max,ef,1s}$ (1Hz-80Hz) ≤ 0.1 mm/s (se superior, definição de monitorização).**

  De notar que estes limites são até mais exigentes do que os limites que estão a ser considerados em projetos de tráfego ferroviário mais pesado, mas menos exigentes do que considerações conservadoras dos denominados Critérios LNEC, em que é necessário definir medidas acima de 0.1 mm/s.

- **<u>Atividades no subsolo/túnel – vibração propriamente dita</u>**

  - **Fase de construção – período diurno** (em linha com o fator ruído, valor indicativo, não vinculativo, mais tolerante do que para o período do entardecer e noturno; fator ruído não possui limite no período diurno):
    - **$v_{max,ef,1s}$ (1Hz-80Hz) ≤ 0.6 mm/s.**

  - **Fase de construção – período entardecer ou noturno:**
    - **$v_{max,ef,1s}$ (1Hz-80Hz)** ≤ 0.3 mm/s (se superior, definição de medidas e de monitorização).
    - **$v_{max,ef,1s}$ (1Hz-80Hz)** ≤ 0.1 mm/s (se superior, definição de monitorização).

  - **Fase de exploração - período diurno, entardecer ou noturno:**
    - **$v_{max,ef,1s}$ (1Hz-80Hz)** ≤ 0.3 mm/s (se superior, definição de medidas e de monitorização).
    - **$v_{max,ef,1s}$ (1Hz-80Hz)** ≤ 0.1 mm/s (se superior, definição de monitorização).

- **<u>Atividades no subsolo/túnel – ruído re-radiado ou estrutural</u>**

  - **Fase de construção – período diurno** (limitação apenas para escolas, hospitais e similares, com efetiva maior sensibilidade no período diurno):

- **Ruído contínuo**: $L_{Aeq,interior}$ ≤ 37 dB(A).
- **Ruído intermitente**: $L_{Aeq,interior}$ ≤ 42 dB(A).

De notar que estes limites estão em linha com o estabelecido na alínea d) do n.º 1 do Artigo 6.º do Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios, para locais situados no interior do edifício onde se exerçam atividades que requeiram concentração e sossego.

- **Fase de construção – período entardecer ou noturno** (limitação típica para habitações (estender a escolas, hospitais e similares com efetiva atividade sensível nestes períodos):
  - **Ruído contínuo**: $L_{Aeq,interior}$ ≤ 37 dB(A).
  - **Ruído intermitente**: $L_{Aeq,interior}$ ≤ 42 dB(A).

- **Fase de exploração**
  - Em escolas, hospitais ou similares, no período com sensibilidade; em linha com artigo 7.º e 8.º do DL 96/2008, e assumindo passagem das composições como ruído intermitente, e em linha com table 1 do documento https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/66217/a68672.pdf?sequence=1&isAllowed=y:
    - $L_{Aeq,interior}$ ≤ 35 dB(A).
  - Em habitações no período noturno; em linha com artigo 5.º do DL 96/2008, e assumindo passagem das composições como ruído intermitente, e em linha com table 1 do documento https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/66217/a68672.pdf?sequence=1&isAllowed=y:
    - $L_{Aeq,interior}$ (entardecer) ≤ 35 dB(A).
    - $L_{Aeq,interior}$ (noturno) ≤ 30 dB(A).

De referir ainda que, para a avaliação dos impactes, e uma vez que se trata de uma infraestrutura de transporte, serão também considerados os critérios constantes no documento "Critérios para análise de relações exposição-impacte do ruído de infraestruturas de transporte", de dezembro de 2009, elaborado pela equipa do CAPS/IST para a APA. Este documento estabelece um critério de boas práticas relativo ao incremento dos níveis sonoros a partir do ruído residual. Segundo o mesmo documento, a magnitude dos impactes deve ser classificada de acordo com as diferenças entre os valores dos níveis sonoros correspondentes à "Alternativa Zero – Situação Atual" e à fase de exploração da via, estabelecendo:

- Incrementos de +3 a +5 dB(A): magnitude negligenciável;
- Incrementos de +5 a +10 dB(A): magnitude reduzida;
- Incrementos de +10 a +15 dB(A): magnitude moderada;
- Incrementos de +15 dB(A) ou superiores: magnitude elevada.

- **Danos Patrimoniais**
  - Aplicação dos limites da NP 2074, sempre que possível, e no máximo consideração dos limites tipicamente mais razoáveis da BS 5228-2:2009+A1:2014.

[5.12.3] Medições *in situ*

Foram efetuadas medições de vibração nos mesmos pontos onde foram efetuadas as medições de ruído:

- **PM01** (41°9'51.80"N 8°34'50.30"W): Ponto de Medição perto de Recetores Sensíveis (Habitações) na Rua Conde Castelo Melhor, perto de acesso à A20, a cerca de 7 metros do eixo do Metro, que ficará em Zona em Túnel.

- **PM02** (41°9'56.49"N 8°34'34.58"W): Ponto de Medição perto de Recetores Sensíveis (habitações) no cruzamento com a Rua Beata Dona Mafalda. Localiza-se a cerca de 80 metros do eixo central do eixo do Metro, em zona em túnel e a cerca de 40 metros da localização prevista de um poço de emergência.

- **PM03** (41° 9'40.31"N 8°34'26.50"W): Ponto de Medição perto de Recetor Sensível (saúde - Centro de Reabilitação) perto da Rua Alameda de Cartes com a Rua da APPC, a cerca de 15 metros do eixo da Linha, em zona à superfície.

- **PM04** (41° 8'45.34"N 8°33'22.68"W): Ponto de Medição perto de Recetores Sensíveis (Habitação) perto da Rua Luís de Camões/N209 e a cerca de 2 metros do eixo da Linha do Metro em zona em Túnel e da localização da futura estação (trincheira) de Lagoa;

- **PM05** (41° 8'35.42"N 8°33'20.62"W): Ponto de Medição perto de Recetores Sensíveis (Habitação) perto do cruzamento entre a Rua António Sérgio com a Rua António Sousa Ramos. Localiza-se a cerca de 25 metros do eixo da Linha em Zona em túnel e 15 metros da localização prevista do Poço de Emergência.

- **PM06** (41° 8'25.74"N 8°33'8.23"W): Ponto de Medição perto de Recetores Sensíveis (Habitação) a cerca de 18 metros do eixo da Linha em Zona à superfície e da estação de Valbom.

- **PM07** (41° 8'32.99"N 8°32'40.03"W): Ponto de Medição perto de Recetores Sensíveis (Saúde - Hospital Escolar da Universidade Fernando Pessoa) perto da Avenida Fernando Pessoa. Localiza-se a cerca de 13 metros do eixo da Linha em Zona à superfície e 45 metros da localização prevista da Estação Hospital Fernando Pessoa.

- **PM08** (41° 8'9.45"N 8°32'7.56"W): Ponto de Medição perto de Recetores Sensíveis (Habitações) perto da Avenida Oliveira Martins. Localiza-se a cerca de 8 metros do eixo da Linha em zona à superfície.

- **PM09** (41° 8'9.59"N 8°31'48.48"W): Ponto de Medição perto de Recetores Sensíveis (Habitações) perto Rua da Praça da República. Localiza-se a cerca de 27 metros do eixo da Linha em zona à superfície e da estação final do traçado do Souto.

Tal como no caso do ambiente sonoro, a escolha dos locais para a medição das vibrações teve como objetivo fazer a caracterização do ambiente vibrátil local. A escolha dos locais teve em conta os traçados previstos nas duas alternativas, assim como a tipologia de construção prevista para cada troço (superfície, túnel, trincheira). Teve ainda em conta as fontes sonoras/vibráteis atualmente presentes ao longo do traçado.

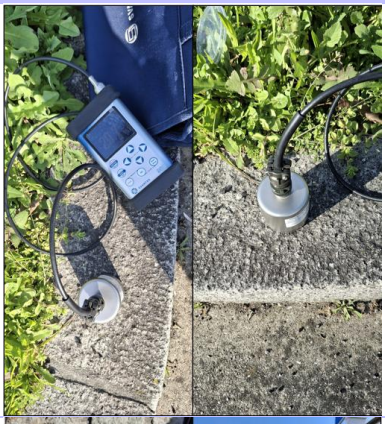
Por norma, as fontes vibráteis com mais relevância, correspondem às ferrovias já existentes onde, tipicamente, na imediata envolvente, podem ocorrer valores maiores ou iguais a 0.3 mm/s. No

traçado em estudo apenas foi detetada a presença de uma ferrovia existente, correspondente à Linha Contumil – Ermesinde, no início do traçado em estudo. Nesse local, existe apenas um recetor sensível (edifício), e mesmo esse, encontra-se a uma cota mais elevada, pelo que, considerou-se adequado manter o critério de medir as vibrações nos mesmos locais selecionados para a medição do ambiente sonoro.

Na Tabela 98 apresenta-se o registo fotográfico e os valores obtidos nas medições *in situ* de vibrações.

Tabela 98: Velocidade de vibração obtidas nas medições in situ

Ponto	Registo fotográfico	Medições in situ mm/s pico 1-500Hz	eficaz,1s 1-80Hz	eficaz,1s 1-80Hz Wm	eficaz,1s 16-250Hz
PM01		0.031	0.031	0.029	0.022
PM02		0.024	0.024	0.021	0.011

Ponto	Registo fotográfico	Medições in situ mm/s pico 1-500Hz	eficaz,1s 1-80Hz	eficaz,1s 1-80Hz Wm	eficaz,1s 16-250Hz
PM03		0.163	0.141	0.131	0.115
PM04		0.039	0.039	0.037	0.037
PM05		0.012	0.012	0.007	0.007
PM06		0.067	0.067	0.061	0.037

Ponto	Registo fotográfico	Medições in situ mm/s pico 1-500Hz	eficaz,1s 1-80Hz	1-80Hz Wm	16-250Hz
PM07		0.014	0.014	0.008	0.008
PM08		0.084	0.084	0.073	0.026
PM09		0.048	0.048	0.046	0.042

Nota: Valores típicos: pico: 1.5 mm/s (limite mais exigente para inexistência de danos cosméticos; 1-80Hz máximo rms (1s): 0.1 mm/s (limite mais exigente para a vibração não ser humanamente sensível como tal).

[5.12.4] Análise dos Resultados

Verificou-se que nos Pontos de Vibração PM01, PM02, PM04, PM05, PM06, PM07, PM08 e PM09 estão dentro dos valores típicos de medição (1.5 mm/s para Valor de Pico e 0.1 mm/s pra rms máximo de 1-80 Hz). Apenas no Ponto de Medição PM03 existe uma ultrapassagem do Valor de máximo rms, sendo que o valor pico se encontra dentro dos valores típicos.

[5.13] Socioeconomia

[5.13.1]Introdução e Metodologia

A Linha Dragão-Souto, que fará a ligação entre o Estádio do Dragão e o Souto, no centro da cidade de Gondomar, terá uma extensão total de cerca de 6,9 quilómetros, prevendo-se a criação de nove

novas estações: São Roque, Cerco, Parque Oriental, Lagoa, Valbom, Hospital Fernando Pessoa, Cosme Ferreira Castro, Oliveira Martins e Souto, o que permitirá uma interface com a rede de autocarros que liga o centro de Gondomar às restantes freguesias do concelho. A obra tem um prazo de conclusão previsto para 2029.

Esta nova linha faz parte do pacote de novas linhas de Metro em Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto e Trofa, cujo financiamento para os estudos e planeamento é proveniente do Fundo Ambiental.[18]

O financiamento para a construção da nova linha de metro para Gondomar está enquadrado no programa Sustentável 2030 e contrapartida nacional (Fundo Ambiental ou outro equivalente). O **Programa Temático para a Ação Climática e Sustentabilidade - Sustentável 2030** de âmbito nacional e temático, criado através da Decisão de Execução da Comissão Europeia de 14.12.2022, financiado pelo Fundo de Coesão, é um instrumento fundamental para Portugal enfrentar os desafios da transição energética e climática, e atingir a neutralidade carbónica em 2050 (https://sustentavel2030.gov.pt/).

O Programa Temático para a Ação Climática e Sustentabilidade - **Sustentável 2030** abrange exigentes desafios, como a adaptação às alterações climáticas, a prevenção dos riscos e resiliência a catástrofes, a transição para uma economia circular e a mobilidade urbana sustentável, enquadrando-se nos seguintes objetivos estratégicos e de política da União Europeia:

- "**OP2 - Uma Europa mais «verde»"**, que aplique o Acordo de Paris e investe na transição energética, nas energias renováveis e na luta contra as alterações climáticas, e;
- **"OP3 - Uma Europa mais conectada"**, que integra os principais investimentos destinados ao desenvolvimento de uma Rede Transeuropeia de Transportes sustentável.

A estratégia preconizada no Programa, de ligação entre os objetivos estratégicos, enquadra-se também no Pacto Ecológico Europeu - que coloca a sustentabilidade no centro da ação visando a criação de uma economia moderna, competitiva e eficiente na utilização de recursos.

O Programa conta com um financiamento europeu global de **3.1 mil milhões de euros** para desenvolver as seguintes **Prioridades do Programa:**

- Sustentabilidade e Transição Climática
- Mobilidade Urbana Sustentável
- Redes de Transporte Ferroviário

A caracterização socioeconómica foi desenvolvida com diferentes abrangências espaciais (escalas), que vão do Regional ao local, considerando, para tal, a Área de Estudo (AE) estabelecida e a área de intervenção para o traçado base e as alternativas de traçado em estudo.

Consoante a abrangência espacial, apresenta-se a caracterização das principais características socio territoriais, nomeadamente ocupação, condições sociais e demográficas, atividades económicas e infraestruturas, que permitiram traçar o Quadro de Referência (QR) e a identificação

[18] XXIV Governo, Notícias: https://www.portugal.gov.pt/pt/gc24/comunicacao/noticia?i=estudos-para-novas-linhas-de-metro-em-gondomar-maia-matosinhos-porto-e-trofa (última consulta a 08 de abril de 2025).

dos locais e ou atividades onde se farão sentir os efeitos diretos e indiretos entre as ações de Projeto e a situação presente, desenvolvidas no capítulo de Avaliação de Impactes.

Em termos de acessibilidade e mobilidade, é abordado o enquadramento municipal e intermunicipal das acessibilidades que servem a área de estudo, dado que o projeto assume uma intervenção de material rolante ligeiro e intermodal com outros modos de transporte.

O trabalho foi suportado pela recolha direta de informação, assente no trabalho de campo e reuniões, na informação estatística disponível no Instituto Nacional de Estatística (INE), na informação cartográfica e imagem aérea, na informação e dados municipais e nos elementos do Projeto, entre outras fontes documentais.

A caraterização da situação de referência na Componente Socioeconómica contempla os seguintes aspetos fundamentais:

- Inserção Administrativa – Região, Sub-região, concelhos e freguesias;
- Território, Estrutura Urbana e Povoamento (classificação das freguesias, TIPAU 2014);
- População e Dinâmicas Demográficas;
- Famílias e Parque Habitacional;
- Condições Sociais e Atividade;
- Setores de Atividade e Estrutura Empresarial;
- Recursos e Atividade do Turismo;
- Equipamentos;
- Acessibilidades, Mobilidade e Transportes.

Para além das dimensões acima referidas, na caracterização da área de intervenção foi utilizada uma escala mais fina, que utilizou a informação estatística disponível para o nível administrativo freguesia e subsecções estatísticas (BGRI 2021), do Censos 2021.

No presente relatório já se considerou a nova Nomenclatura das Unidades Territoriais para fins Estatísticos – NUTS, conforme definidas pelo Regulamento Delegado (EU) 2023/674 da Comissão Europeia[19], **no aplicável**, em função dos dados estatísticos existentes nos diferentes Sistemas Nacionais de Informação (e.g., INE, SNIT e SNIG – DGTERRITORIO, SNIS – DGADR) e outras fontes de dados com base espacial.

Em 2024, os 308 municípios de Portugal agrupam-se em 26 unidades territoriais de NUTS III, 9 unidades territoriais de nível NUTS II e 3 unidades territoriais de nível NUTS I.

Com esta atualização foram criadas três regiões estatísticas de nível NUTS II: a Península de Setúbal, a Grande Lisboa e o Oeste e Vale do Tejo. Extinguiu-se a Área Metropolitana de Lisboa e foram alterados os limites das regiões Centro (pela saída dos municípios das NUTS III Oeste e Médio Tejo) e Alentejo (pela saída dos municípios das NUTS III da Lezíria do Tejo). Esta atualização

[19] Ver, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0674

não altera o enquadramento Administrativo da Área de Estudo, uma vez que esta não se refletiu na Região.

A caracterização de base é complementada com os dados dos Anuários Estatísticos Regionais 2023 (Edição, dezembro 2024) e Estatísticas dos Transportes e Comunicações de 2023 (Edição, dezembro de 2024), entre outra informação publicada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) e publicações relevantes para a caracterização em apreço.

O quadro de referência também reflete outras fontes bibliográficas e cartográficas, incluindo a consulta aos portais das Câmaras Municipais dos concelhos em análise, da Metro do Porto, da STCP, da UNIR – Mobilidade da Área Metropolitana do Porto (nova rede metropolitana de autocarros da AMP), e das juntas de freguesia abrangidas, bem como o trabalho de campo e estudo da área de implantação e envolvente, deste projeto de transporte ferroviário ligeiro.

Foi tida em conta a informação recebida das diversas entidades consultadas, no âmbito da Consulta às Entidades realizada (ver **Volume 3 – Anexos Temáticos** | **Anexo 1 – Consulta às Entidades**).

[5.13.2]Enquadramento Geográfico e Administrativo

O projeto em análise desenvolve-se na Região Norte (NUTS II), na Sub-região Área Metropolitana do Porto (NUTSIII), nos concelhos do Porto e Gondomar e abrange duas freguesias, de acordo com a reorganização de 2013.

Em termos administrativos, o Norte de Portugal é composto por 86 municípios e 1 426 freguesias. Os municípios encontram-se organizados em oito Comunidades Intermunicipais (CIM), as quais constituem o nível III da Nomenclatura de Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS), aprovada pela Comissão Europeia.

Tabela 99: Inserção Administrativa da Área de Estudo da Linha de Metro Dragão - Souto

Região NUTS II	Sub-região NUTS III	Concelho	Freguesia
Norte	Área Metropolitana do Porto (AMP)	Porto	Campanhã
		Gondomar	União das freguesias (UF) de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim

Na Figura 422 apresenta-se o enquadramento administrativo da área em estudo, concelhos e freguesias, com a sobreposição dos traçados ferroviário e rodoviário em estudo.

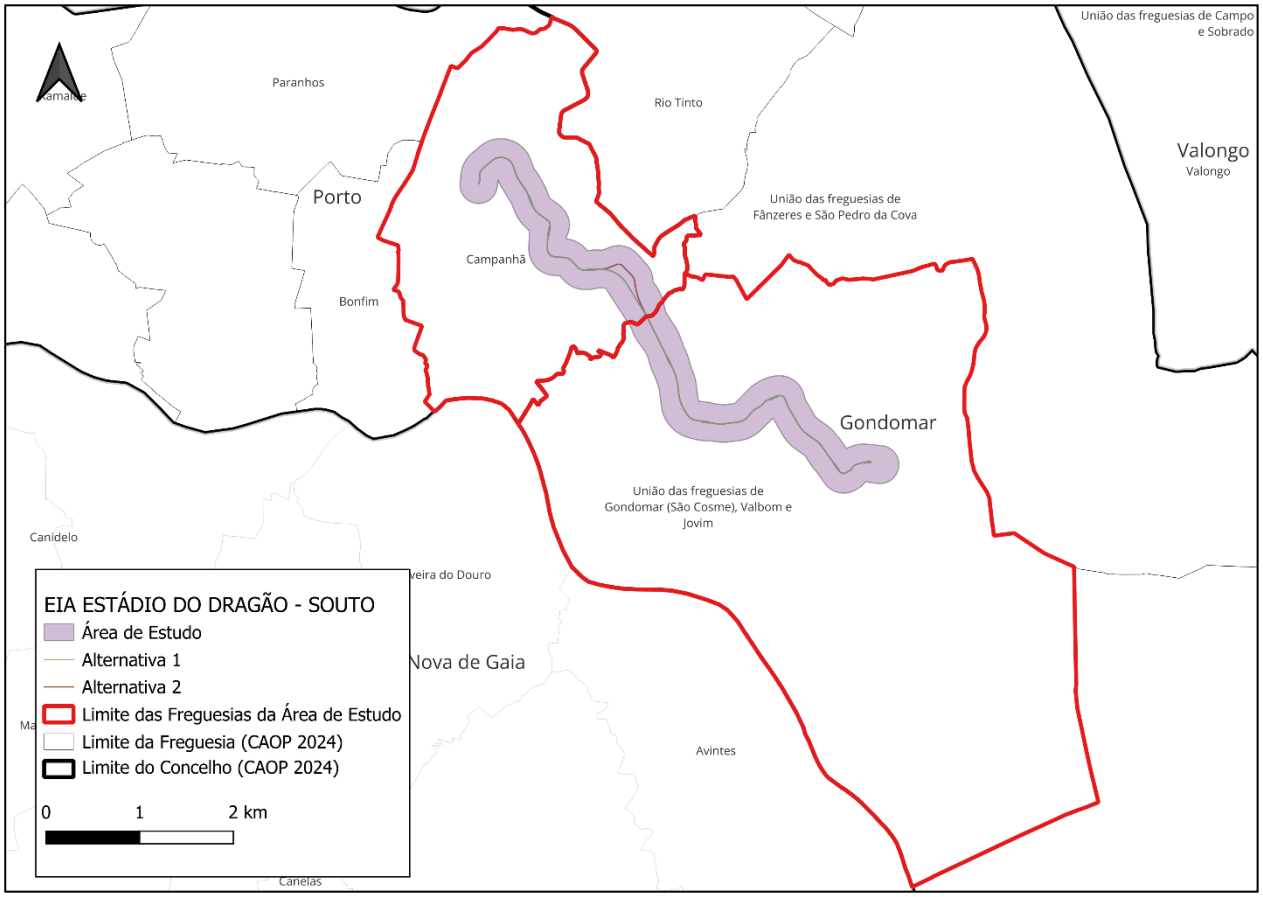


Figura 422 - Enquadramento administrativo da área de inserção da Linha Dragão – Souto

A Região Norte tem cerca de 3,6 milhões de habitantes, o que corresponde a quase 35% da população residente em Portugal. Em termos de contas nacionais, assegura perto de 39% das exportações e representa cerca de 29% do PIB da economia nacional. Esta Região está dotada de boas infraestruturas de comunicação e de internacionalização e conta com uma rede qualificada de equipamentos de ciência e tecnologia.

A Área Metropolitana do Porto (AMP) é uma das Sub-regiões (NUTS III) da Região Porto (NUTS II) e está localizada no Litoral Norte de Portugal. A AMP compreende uma zona geográfica composta, atualmente, por 17 municípios contíguos, numa área aproximada de 2 040 km^2 com uma população residente a rondar 1 700 000 habitantes, em 2021. Os concelhos da AMP assumem as suas particularidades, mas convergem numa complementaridade pela diversidade, na qual a AMP é um portador e promotor dessa coesão (http://portal.amp.pt/).

A estrutura territorial na AMP compreende 27 cidades estatísticas, 69 vilas e 173 freguesias, com uma área média de 1 180 ha, em 2021.

Tabela 100 - Estrutura territorial por município[20] , 2021

Unidade administrativa	Lugares		Cidades Estatísticas	Vilas	Freguesias	
	Total	População residente			Total	Área media
	N.º					ha
	2021					
Continente	26 450	9 855 909	146	552	2 882	3 092
Norte (NUTS II)	12 854	3 586 586	54	202	1 426	1 493
Área Metropolitana do Porto (NUTS III)	1 736	1 736 228	27	69	173	1 180
Gondomar	72	164 257	3	2	7	1 885
Porto	1	231 800	1	0	7	592

Fonte: INE, 2021

O concelho do Porto possui uma área de 41,4 km2, 231 800 habitantes (censos 2021) e sete freguesias, das quais três são uniões de freguesias e quatro que não sofreram alterações com a reorganização. Este concelho faz fronteira a Norte com os concelhos de Matosinhos e Maia, a Este com o concelho de Gondomar, a Sul com Vila Nova de Gaia e a Oeste com o Oceano Atlântico.

O concelho do Porto tem apenas um lugar, uma cidade estatística e sete freguesias, com uma área média de 592 ha, não tendo nenhuma vila. A densidade populacional do concelho do Porto supera em muito a média da AMP, sendo de cerca de 5 595 hab./km2, em 2021.

O concelho de Gondomar possui na totalidade uma área de 131,9 km2, 164 257 habitantes (censos 2021) e 7 freguesias. É o quarto concelho mais populoso da AMP. Com a reorganização do território das freguesias de 2013, o concelho reduziu o número de freguesias de 12 para 7. O concelho de

[20] **Cidade estatística**

Unidade territorial que corresponde ao ajustamento do perímetro urbano, consagrado nos instrumentos jurídicos de ocupação de solos para a povoação com categoria de cidade, ao perímetro das subsecções estatísticas utilizadas pelo INE na Base Geográfica de Referenciação da Informação (BGRI) e que a integram. Em alguns casos a cidade estatística definiu-se pelo recurso a critérios complementares: nos casos em que o perímetro urbano não estava definido recorreu-se ao conjunto das classes de espaço: áreas urbanas ou urbanizadas, áreas urbanizáveis e espaços verdes, cuja proximidade e relação social, lúdica e paisagística com os espaços urbanos, assim o justificava; nos casos em que não foi possível utilizar as classes de espaço, partiu-se da delimitação do lugar, cuja designação nos Censos coincidia com o das cidades, e alterou-se a delimitação em função da análise da dinâmica do território em conjunto com a Câmara Municipal; nos casos em que nenhuma destas opções mereceu a aprovação da Câmara Municipal, convencionou-se uma linha imaginária do perímetro como limite da cidade.

Freguesia

Circunscrição administrativa em que se subdivide o Concelho.

Lugar

Aglomerado populacional com dez ou mais alojamentos destinados à habitação de pessoas e com uma designação própria, independentemente de pertencer a uma ou mais freguesias.

Gondomar apresenta 72 lugares, 2 cidades estatísticas, 2 vilas e 7 freguesias, com uma área média de 1 885 ha.

Este concelho confronta a Norte os concelhos de Maia e Valongo, a Este os concelhos de Paredes e Penafiel, a Sul os concelhos de Castelo de Paiva, Arouca e Santa Maria da Feira e a Oeste os concelhos de Vila Nova de Gaia e Porto. A densidade populacional do concelho de Gondomar supera a média da AMP, sendo de cerca de 1 245 hab./km2, em 2021.

[5.13.3]População Residente, Território e Dinâmicas Demográficas

[5.13.3.1] População Residente e Variações Intercensitárias

A Área Metropolitana do Porto, no período 2001 a 2011, teve um acréscimo populacional de 1,7%, sendo que o concelho de Gondomar, nesse mesmo período, cresceu 2,4% e o concelho do Porto perdeu 9,7% da população residente (Tabela 101).

Com base nos resultados dos Censos 2021, a Região Norte terá registado um decréscimo de população residente (-2,8%) e a sub-região AMP também terá decrescido em -1,3%, no período 2011-2021.

Ao nível concelhio, Gondomar acompanhou esta tendência de decréscimo populacional, tendo diminuído a população residente em cerca de 2,2%, enquanto o Porto desacelerou a tendência de perda populacional, apresentando um decréscimo de 2,4%, entre 2011 e 2021.

Considerando as duas últimas décadas, com base nos resultados dos Censos 2021, no seu todo a Região Norte perdeu cerca de 2,7% dos residentes, a Sub-região Área Metropolitana do Porto cresceu cerca de 0,3%, o concelho de Gondomar cresceu cerca de 0,1% e o concelho do Porto perdeu cerca de 11,9% da sua população residente.

Tabela 101 Indicadores Demográficos da Área em Estudo, 2001, 2011 e 2021

Unidade administrativa	População residente			Variação da população residente			Agregados familiares
	2001	2011	2021	2001-2011	2011-2021	2001-2021	2021
	N.º			%			N.º
Norte (NUTS II)	3 687 293	3 689 682	3 586 586	0,1%	-2,8%	-2,7%	1 380 696
AMP	1 730 845	1 759 524	1 736 228	1,7%	-1,3%	0,3%	681 973
Gondomar	164 096	168 027	164 257	2,4%	-2,2%	0,1%	64 064
Porto	263 131	237 591	231 800	-9,7%	-2,4%	-11,9%	102 214

NOTA: População de 2001 e 2011 referente aos respetivos Censos, considerando os 9 concelhos da então Sub-região NUTS III Grande Porto mais os 8 concelhos que atualmente integram a Sub-região Área Metropolitana do Porto.
Fonte: INE, Censos 2001, 2011 e 2021.

A Figura 423 evidencia a evolução demográfica entre períodos censitários (1991-2021). Considerando a globalidade do período (1991-2021), o conjunto dos 17 concelhos que atualmente integram a AM Porto apresentou um acréscimo populacional da ordem dos 8%, enquanto o concelho do Porto registou uma perda de cerca de 23% e o concelho de Gondomar viu a sua população aumentar quase 15%.

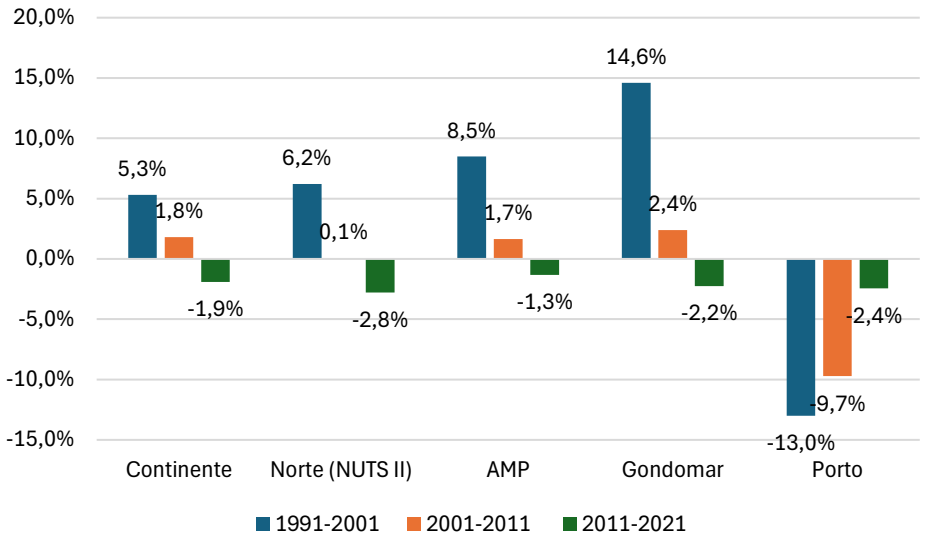


Figura 423 - Taxa de Variação Intercensitária da População Residente (%), regiões e concelhos da área de estudo, 1991-2001, 2001-2011, 2011-2021

NOTA: A população residente na AMP nos quatro períodos considera os 17 atuais concelhos
Fonte: INE Censos 1991, 2001, 2011 e 2021

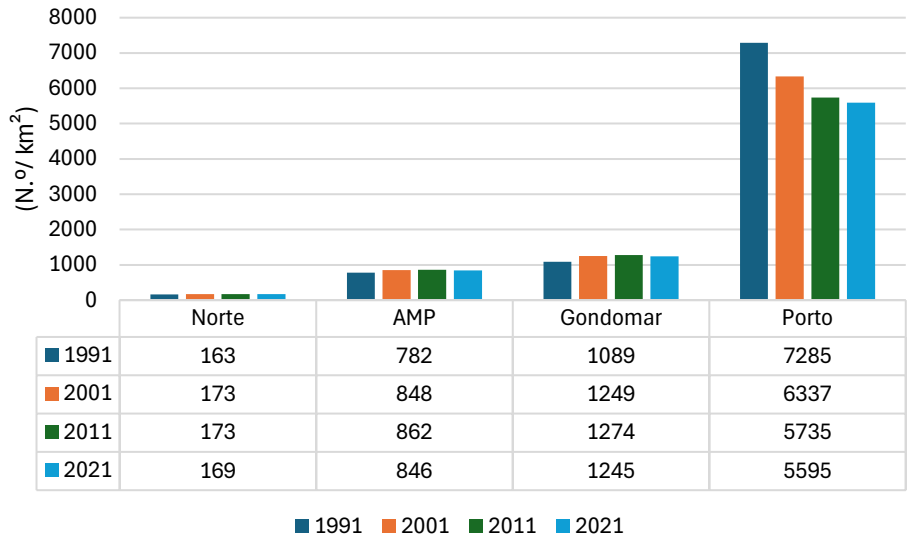
O crescimento populacional registado na Área Metropolitana do Porto na década de 90 e na primeira década do corrente século foi o resultado, em grande medida, do efeito polarizador desta importante região do litoral norte devido à concentração de serviços e equipamentos na cidade do Porto e progressivamente no concelho de Gondomar.

As dinâmicas demográficas induziram a consolidação e densificação das respetivas malhas urbanas, principalmente em Gondomar, não só pelo incremento dos alojamentos como de importantes áreas de equipamentos e de atividades económicas, nomeadamente na União das freguesias de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim.

O incremento da densidade populacional no concelho de Gondomar traduz o crescimento do parque habitacional das últimas décadas, bem como a fixação de equipamentos públicos e privados no concelho.

A densidade populacional na AMP é muito superior à média da Região Norte, sendo influenciada pelas características mais urbanas dos concelhos do litoral, em contraste com a maior ruralidade dos concelhos do interior.

No concelho do Porto, a densidade populacional tem decrescido nas últimas décadas, refletindo a perca de população residente entre 1991 e 2021, ao contrário do que se passou, genericamente, no concelho de Gondomar, cuja densidade populacional tem crescido de acordo com o crescimento populacional (Figura 424).



	Norte	AMP	Gondomar	Porto
1991	163	782	1089	7285
2001	173	848	1249	6337
2011	173	862	1274	5735
2021	169	846	1245	5595

Figura 424 - Evolução da densidade populacional (Hab/km2), regiões e concelhos da área de estudo, 1991, 2001, 2011 e-2021

Fonte: INE, Censos 1991, 2001, 2011 e 2021; INE, Anuários Estatísticos Regionais 2020

A melhoria das acessibilidades e de mobilidade entre concelhos da AMP e nos próprios concelhos da área de estudo têm permitido consolidar o grande eixo urbano da margem norte do Douro, a que não será estranho o desenvolvimento do modo ferroviário ligeiro entre o Porto e Gondomar, conforme será analisado em capítulo próprio.

[5.13.3.2] Território e Estruturação Urbana

Com a reorganização[21] administrativa das freguesias localizadas no território do concelho de Gondomar, este concelho passou de 12 para 7 freguesias, passando a haver quatro freguesias agregadas com duas ou três das anteriores à reorganização de 2013. Quanto ao concelho do Porto, pela reorganização do seu território, as freguesias passaram de 15 para 7, passando a haver três freguesias agregadas com duas ou três das anteriores à reorganização.

A caracterização que se segue está centrada nas freguesias abrangidas pela faixa correspondente à área de estudo da Linha Dragão - Souto, tendo por base de referência os respetivos concelhos. A atual organização do território das freguesias de Gondomar e Porto não é compatível com os dados ao nível de freguesia dos censos de 2001 e 2011.[22]

A Tabela 102 apresenta as atuais 2 freguesias intercetadas pela área de estudo, com a génese das alterações introduzidas pela reorganização administrativa de 2013 e 2021. No caso da UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim, a freguesia agregou 3 anteriores freguesias, com características diferenciadas de povoamento e de evolução demográfica nas décadas mais recentes.

A UF Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim apresenta uma superfície algo superior à da Campanha, atingindo respetivamente 23,32 km^2 e 8,04 km^2, o que totaliza uma superfície total de

[21] O Mapa do território das freguesias foi alterado pela Lei n.º 11-A/2013, recentemente revogada pela Lei n.º 39/2021, de 24 de junho, que, entre outras, retira a designação de "União" às freguesias agrupadas em 2013.

[22] Com a revisão administrativa do território das freguesias em 2013, a população por freguesia apurada no Censos 2011 sofreu alterações pontuais, ao serem considerados os limites administrativos da CAOP 2013. A população residente nos concelhos de Loures e de Odivelas foi revista, tendo por base os limites da CAOP 2013 e a reorganização das freguesias. Na Tabela 5.35 os valores de população residente têm por base os Censos 2011, na versão CAOP 2013.

31,36 km^2 no conjunto das duas freguesias em estudo, cerca de 18% da superfície total dos dois concelhos.

Tabela 102 - Correspondência de freguesias anteriores à RATF 2012 e as atuais freguesias de Gondomar e Porto da área de estudo

CONCELHO	FREGUESIA (JF)	ALTERAÇÃO RATF 2012	FREGUESIA CRIADA / ALTERADA PELA RATF	ÁREA CAOP 2020 (KM^2)
Gondomar	Gondomar (São Cosme)	Agregação	União das freguesias de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	23,32
	Valbom			
	Jovim			
Porto	Campanhã	Sem alteração	Campanhã	8,04

Fonte: DGAI 2013, Reorganização Administrativa do Território de Freguesias – (RATF); Lei n.º 39/2021, que revoga a Lei n.º 11-A/2013.

Na Tabela 103 enquadram-se as atuais freguesias da área de estudo, em função do seu grau de urbanização, povoamento e densidade populacional, evidenciando-se, desde logo, algumas semelhanças entre as freguesias, vincadamente urbanas, consequência da sua contiguidade. Não obstante, é possível identificar uma diminuição da densidade populacional à medida que nos afastamos do centro da cidade do Porto.

Tabela 103 - Densidade populacional e classificação TIPAU 2014 e Eurostat 2011 das freguesias na AE

Concelho	Freguesia	Densidade Populacional (HAB./KM2)	Classificação das freguesias TIPAU 2014 (INE) 2014	Classificação das freguesias / Grau de urbanização GRAU (EUROSTAT) 2011
Gondomar	UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	2 033,5	APU	Áreas densamente povoadas
Porto	Campanhã	3 689,8	APU	Áreas densamente povoadas

Fonte: INE, TIPAU 2014.

A área de estudo caracteriza-se por comportar um povoamento denso e uma grande concentração de atividades económicas e de equipamentos, conforme se depreende da densidade populacional por freguesia. De facto, em termos urbanísticos, o espaço a percorrer pelo traçado apresenta diferenças algo significativas em termos de ocupação e usos do solo, alternando espaços densamente povoados e de ocupação muito antiga com malhas irregulares, com espaços de construção mais recente e planeada de forma mais regular.

[5.13.3.3] População e Estrutura Etária

Na caracterização que tem por base a Tabela 104 também se apresentam as freguesias anteriores à reestruturação e que foram agregadas e constam no atual mapa de freguesias, para individualizar as diferentes dinâmicas. A população residente nas atuais freguesias, em 2011 e 2021, e nos dois concelhos já considera os acertos que resultaram da aplicação da CAOP 2013 na reorganização administrativa desse ano.

De acordo com a Tabela 104, as duas freguesias apresentaram fenómenos díspares. Por um lado, a freguesia da Campanhã apresentou perdas populacionais significativas ao longo das duas décadas, culminando numa variação negativa de 23,5% entre 2021 e 2021, valor muito acima da média concelhia (-11,9%). Já a União das Freguesias de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim evidenciou um maior equilíbrio, através de um ganho populacional de 3,5% no decénio de 2001-2011 seguido de uma perda populacional de 2,4% ao longo do último decénio, acompanhando a tendência do concelho de Gondomar.

Tabela 104 - Indicadores de população, 2001, 2011 e 2021

Unidade administrativa	População residente (N.º)			Taxa de variação intercensitária (%)		
	2001	2011	2021	2001-2011	2011-2021	2001-2021
Norte	3 687 293	3 689 682	3 586 586	0,1%	-2,8%	-2,7%
AM Porto	1 730 845	1 759 524	1 736 228	1,7%	-1,3%	0,3%
Gondomar	164 096	168 027	164 257	2,4%	-2,2%	0,1%
Jovim	7 112	---	---	---	---	---
Gondomar (São Cosme)	25 717	---	---	---	---	---
Valbom	14 129	---	---	---	---	---
UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	46 958	48 600	47 422	3,5%	-2,4%	1,0%
Porto	263 131	237 591	231 800	-9,7%	-2,4%	-11,9%
Campanhã	38 757	32 659	29 666	-15,7%	-9,2%	-23,5%

Fonte: INE, Censos 2001, 2011 e 2021 (Resultados Definitivos); INE, população por freguesias 2011, CAOP 2013. A população por freguesia anterior à reorganização de 2013 corresponde aos dados dos respetivos Censos. Os valores referentes a 2011 e 2021 referem-se aos Resultados Definitivos por freguesia.

Em termos de estrutura e composição da população residente por grupos etários, apresenta-se na Tabela 105 e na Figura 425 a sua repartição por grandes grupos etários e a sua variação entre 2011 e 2021. Em 2021, a população com 14 ou menos anos representa 11,8% na freguesia da Campanhã e 12,5% na UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim, manifestando valores a par das respetivas médias concelhias, ainda que ligeiramente inferiores à média da AMP (12,6%).

Já os jovens entre os 15 e os 24 anos de idade representam 10,1% e 10,5%, respetivamente. De um modo geral, a população jovem não apresenta grandes assimetrias entre as duas freguesias da área de estudo e encontra-se em consonância com os valores apresentado a nível Regional e sub-regional.

Relativamente à população em idade adulta e potencialmente ativa (25 a 64 anos de idade), a UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim apresenta uma proporção de 55,1%, enquanto na freguesia da Campanhã, este grupo representa 50,9%, valor algo a baixo da média da AMP (54,9%).

Por último, o grupo de população com 65 e mais anos apresenta alguma assimetria entre as freguesias da área de estudo. Por um lado, a freguesia da Campanha dispõe de uma proporção de 27,2% de população com 65 ou mais anos, valor acima da média da AMP (21,9%). Já a UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim dispõe de uma proporção de 21,9%.

Em suma, ambas as freguesias apresentam um peso da população idosa acima da média, assim como um reduzido número de crianças e jovens. Sendo que a freguesia da Campanhã revela um cenário de maior envelhecimento populacional.

Tabela 105 - População residente por grandes grupos etários em 2021 (Nº) e variação 2011-2021 (%)

Unidade administrativa	População residente por grupos de idade 2021 (N.º)					População residente por grupos de idade variação 2011-2021 (%)			
	TOTAL	0-14	15-24	25-64	65 OU MAIS	0-14	15-24	25-64	65 OU MAIS
Norte	3 586 586	440 165	385 934	1 950 231	810 256	-21,0%	-9,4%	-6,0%	28,3%
AM Porto	1 736 228	217 937	184 644	952 895	380 752	-17,8%	-5,6%	-5,9%	33,2%
Gondomar	**164 257**	**20 464**	**17 759**	**90 939**	**35 095**	**-20,8%**	**-5,3%**	**-7,4%**	**39,4%**
UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	47 422	5 914	5 011	26 120	10 377	-20,4%	-6,2%	-8,3%	41,2%
Porto	**231 800**	**26 434**	**23 236**	**121 920**	**60 210**	**-6,9%**	**-7,1%**	**-5,6%**	**9,3%**
Campanhã	29 666	3 486	2 990	15 114	8 076	-13,0%	-19,9%	-13,1%	7,3%

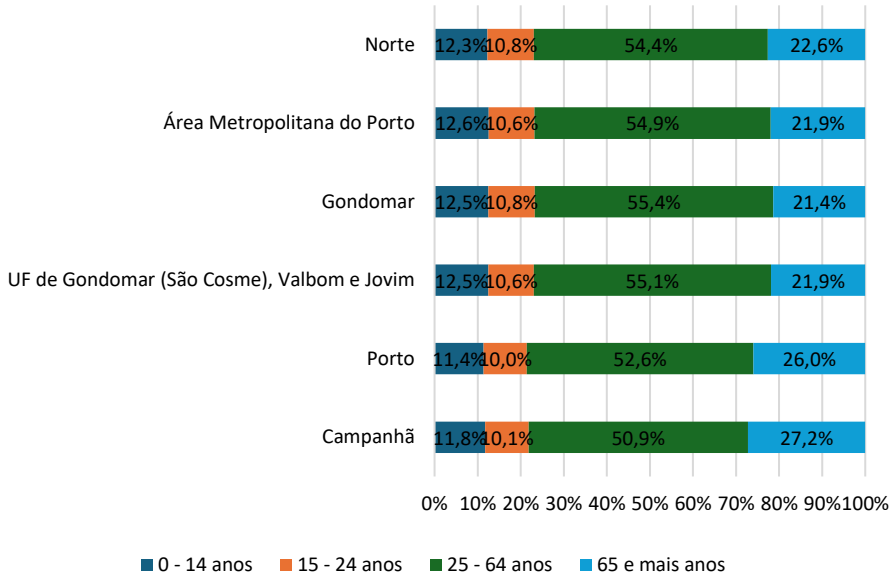


Figura 425 - População Residente nas freguesias segundo os grupos etários em 2021 (%)

[5.13.3.4] Vitalidade Demográfica

A análise da evolução da estrutura etária da população é complementada com um conjunto de índices que sintetizam o peso de cada escalão etário no conjunto da população residente (Tabela 106).

A leitura do Índice de Dependência de Jovens, que indica o número de jovens com menos de 15 anos por cada 100 adultos (população entre os 15 e os 64 anos) evidencia um ligeiro decréscimo ao nível de todos os âmbitos territoriais abrangidos, à exceção da freguesia da Campanhã, que registou um 0,35 entre 2011 e 2021. Note-se que esta aumento se tratou de uma consequência do decréscimo acentuado da população entre os 15 e os 64 anos (-13,1%).

O Índice de Dependência de Idosos, que indica o número de idosos com 65 ou mais anos por cada 100 adultos (população entre os 15 e os 64 anos) registou crescimento substancial em todos os âmbitos territoriais em análise, ao longo do último decénio. Não obstante, a freguesia da Campanhã apresenta um índice de dependência de idosos manifestamente superior à média da AMP (33,5), com cerca de 45 idosos por cada 100 pessoas em idade ativa.

A UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim também apresentou um incremento significativo deste indicado, passando a registar cerca de 32 idosos para cada 100 residentes em idade ativa. Valor consonante com as médias do concelho de Gondomar e da AMP.

O Índice de Dependência total, que relaciona a população em idade não ativa (jovens e idosos) por cada 100 pessoas em idade potencialmente ativa, sofreu acréscimos em todas as unidades administrativas, que resultaram, em grande parte, do aumento do peso relativo da população com idade 65 e mais anos.

Por último, o Índice de Envelhecimento, que relaciona a população mais idosa (65 e mais anos) com a população mais jovem (menos de 15 anos) apresenta algumas diferenças entre as freguesias, ainda que ambas registem valores característicos de estruturas etárias envelhecidas. Na UF Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim existem cerca de 176 idosos para cada 100 crianças ou jovens. Na freguesia da Campanhã este número passa para os cerca de 232 idosos para cada 100 crianças ou jovens, valor a par da média do concelho do Porto (227,8), mas muito acima da média da AMP (174,7).

Tabela 106 - Índices demográficos por freguesia, 2021

Unidade administrativa	Índice de dependia de jovens (1)		Índice de dependia de idosos (2)		Índice de dependia TOTAL (3)		Índice de envelhecimento (4)	
	2011	2021	2011	2021	2011	2021	2011	2021
Norte	22,3	18,8	25,2	34,7	47,5	53,5	113,3	184,1
AM Porto	21,9	19,2	23,7	33,5	45,6	52,6	107,9	174,7
Gondomar	**22,1**	**18,8**	**21,5**	**32,3**	**43,6**	**51,1**	**97,4**	**171,5**
UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	22,0	19,0	21,7	33,3	43,7	52,3	98,9	175,5
Porto	**18,4**	**18,2**	**35,7**	**41,5**	**54,2**	**59,7**	**194,1**	**227,8**
Campanhã	19,0	19,3	35,6	44,6	54,6	63,9	187,7	231,7

Fonte: INE, Censos 2011, 2021, Resultados Definitivos (elaborado a partir de grupos etários)

Em suma, da análise da evolução e composição da população residente nas 2 freguesias em estudo, verificam-se dinâmicas diferenciadas em termos de ganhos e perdas de população residente ao longo das duas últimas décadas, com base nos censos de 2001, 2011 e 2021.

Em termos globais, a área em estudo tem vindo a perder população ao longo da última década, contudo os aglomerados populacionais estão a consolidar-se através da colmatação de espaços intersticiais, com um ligeiro crescimento dos perímetros urbanos habitacionais, complementado com a implantação de unidades de equipamentos de proximidade, unidades de saúde e de área comerciais e empresarias diversas.

Na área de estudo, os espaços de regeneração/consolidação urbana e as novas áreas de expansão urbana e empresarial continuam a assentar maioritariamente na rede rodoviária e nos modos de transporte rodoviário coletivo e individual.

[5.13.4] Agregados e Parque Habitacional

Na área de estudo prevalecem os agregados familiares clássicos23, sendo que os agregados institucionais24, embora presentes nas duas freguesias, assumem carácter residual no conjunto dos agregados. Em suma, nas freguesias que compõem a área de estudo, existem 31 039 agregados domésticos privados (59,5%na UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim e 40,5% na freguesia da Campanhã) e 32 agregados institucionais (15 na UF e 17 na Campanhã), correspondendo estes maioritariamente a agregados institucionais com menos de 20 pessoas (20) ou a agregados com entre 20 e 49 pessoas (11).

Ao nível do parque habitacional na área de estudo, este consiste essencialmente em Alojamentos Familiares Clássicos, identificando-se exclusivamente 2 alojamentos não clássicos (e.g. barraca, alojamento improvisado, casa rudimentar), na UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim.

Tabela 107 - População, famílias e alojamentos, 2021

Unidade administrativa	População residente (Nº)	Agregados (Nº)		Alojamentos (Nº)	
		CLÁS.	INST.	TOTAL	NÃO CLÁS.
Norte	3 586 586	1 380 155	1 494	1 897 484	725
AM Porto	1 736 228	681 702	610	837 386	353
Gondomar	**164 257**	**64 051**	**31**	**74 595**	**23**
UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	47 422	18 455	15	21 214	2
Porto	**231 800**	**102 102**	**208**	**133 644**	**9**
Campanhã	29 666	12 581	17	16 041	0

Fonte: INE, Censos 2021, Resultados Definitivos

Conforme se depreende da densidade populacional já referida (Tabela 103), a área em estudo tem uma forte ocupação humana. Em 2021, a maior número de alojamentos verificava-se UF Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim (21 196), assim como o maior número de edifícios clássicos (10 890).

A relação do número de alojamentos por edifício é algo diferente entre as duas freguesias que compõem a área de estudo, no que respeita às diferentes tipologias de construção presentes no território. Na UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim, existe uma média de 1,9 alojamentos por edifício, face a uma média de 2,5 alojamentos por edifício na freguesia de Campanhã. Naturalmente, os dados da UF Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim revelam um maior peso da tipologia de edifícios unifamiliares, característicos de áreas de subúrbio, o que é espectável, dadas as características já evidenciadas desta UF.

Nas áreas de expansão e consolidação urbana mais recente, encontram-se os edifícios de cérceas mais elevadas, com relações alojamentos por edifício mais elevadas, respeitando uma lógica de consolidação e sustentabilidade do espaço urbano.

[23] Conjunto de pessoas que residem no mesmo alojamento e que têm relações de parentesco (de direito ou de facto) entre si, podendo ocupar a totalidade ou parte do alojamento. Considera-se também como família clássica qualquer pessoa independente que ocupe uma parte ou a totalidade de uma unidade de alojamento (https://smi.ine.pt/).

[24] Conjunto de pessoas residentes num alojamento coletivo que, independentemente da relação de parentesco entre si, observam uma disciplina comum, são beneficiários dos objetivos de uma instituição e são governados por uma entidade interior ou exterior ao grupo (https://smi.ine.pt/).

Tabela 108 - Indicadores de parque habitacional, 2011 e 2021

Unidade administrativa	Alojamentos Familiares (TOTAL) (N.º)			Edifícios clássicos (TOTAL) (Nº)			Alojamento / Edifício (Nº)	
	2011	2021	Variação 2011-2021	2011	2021	Variação 2011-2021	2011	2021
Norte	1 846 589	1 894 933	2,6%	1 209 911	1 227 994	1,5%	1,5	1,5
AM Porto	826 101	836 291	1,2%	418 038	416 190	-0,4%	2,0	2,0
Gondomar	**73 416**	**74 537**	**1,5%**	**36 559**	**36 632**	**0,2%**	**2,0**	**2,0**
UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	20 838	21 196	1,7%	10 831	10 890	0,5%	1,9	1,9
Porto	**137 236**	**133 352**	**-2,8%**	**44 324**	**39 303**	**-11,3%**	**3,1**	**3,4**
Campanhã	16 361	16 022	-2,1%	7 133	6 384	-10,5%	2,3	2,5

Fonte: INE, Censos 2001 e 2011

[5.13.5]Níveis de Escolaridade

O nível de ensino da população residente nas freguesias em análise é apresentado na Tabela 109, observando-se ténues diferenças na qualificação académica entre as freguesias em análise. Ambas as freguesias apresentam uma elevada concentração de população residente com o nível Ensino Superior completo, atingindo os 30,2% e os 30,5% nas UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim e na freguesia de Campanhã, respetivamente.

Note-se que, ainda que estas freguesias apresentem valores próximos da média da AMP (31,9%), a freguesia da Campanhã dispõe de uma proporção de população residente com curso superior completo manifestamente inferior à média do concelho do Porto (54,6%). Este fenómeno apresenta uma forte correlação com a grande concentração de população idosa acima identificada.

Atendendo ao nível de escolaridade de Ensino Secundário completo, considerando que este corresponde ao nível de escolaridade obrigatória em vigor, verifica-se uma forte proporção de população residente detentora deste nível de ensino, sendo de 30,7% na UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim e de 25,8% na freguesia da Campanhã.

Ao nível do Ensino Básico, que agrupa os três níveis de escolaridade (do 1º ao 3º ciclo), também se evidencia uma proporção significativa de população residente em ambas as freguesias, situando-se nos 40,6% na freguesia da Campanhã e nos 36,1% na UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim. Mais uma vez, estes dedos resultam da forte presença de população idosa, associada a menores graus de escolaridade completa.

Na área em estudo, a proporção de população residente que não completou nenhum nível de escolaridade é marginal, situando-se entre os 0,5% e os 0,9% nas freguesias em análise.

Tabela 109 - População residente segundo o nível de escolaridade, 2021

Unidade administrativa	Total (Nº)	Nível de escolaridade mais elevado completo (%)				
		Nenhum	Ensino Básico	Ensino Secundário	Ensino Pós-secundário	Ensino Superior
Norte	1 546 569	0,7%	42,5%	27,3%	2,1%	27,4%
AM Porto	758 016	0,6%	37,9%	27,2%	2,3%	31,9%
Gondomar	**70 822**	**0,6%**	**39,2%**	**31,2%**	**2,7%**	**26,3%**
UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	20 590	0,5%	36,1%	30,7%	2,6%	30,2%
Porto	**93 697**	**0,6%**	**21,8%**	**21,1%**	**1,8%**	**54,6%**
Campanhã	9 991	0,9%	40,6%	25,8%	2,2%	30,5%

Fonte: INE, Censos 2021

[5.13.6]Atividade Económica e Emprego

[5.13.6.1] População Ativa, Emprego e Desemprego

Ao nível do emprego e do desemprego, a Tabela 110 apresenta a repartição da população economicamente ativa na situação de empregada e de desempregada, bem como as respetivas taxas de desemprego e de atividade em 2021, determinadas com base no Censos 2021.

Ao nível local, destaque para a freguesia da Campanhã, que em 2021 apresenta uma taxa de desemprego de 17,6%, significativamente acima dos restantes âmbitos territoriais em análise. Por sua vez, a UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim apresenta uma taxa de desemprego de 10,5%, a par da média concelhia (11%), mas acima da média da AMP (9,6%).

A Taxa de Atividade (nº de ativos por cada 100 habitantes) permite aferir o peso da população ativa no conjunto do total da população residente. Em 2021, a taxa de atividade na UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim situa-se nos 48,5% em consonância com os âmbitos territoriais em que se insere. Já a freguesia da Campanhã apresenta uma taxa de atividade de 40,9%.

Tabela 110 - População economicamente ativa e taxa de desemprego, 2021

Unidade administrativa	População economicamente ativa (Nº)			Taxa de desemprego (%)	Taxa de atividade (%)
	TOTAL (Nº)	Empregada	Desempregada		
Norte	1 688 814	1 546 569	142 245	8,4	47,1
AM Porto	838 176	758 016	80 160	9,6	48,3
Gondomar	**79 551**	**70 822**	**8 729**	**11,0**	**48,4**
UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	23 004	20 590	2 414	10,5	48,5
Porto	**106 123**	**93 697**	**12 426**	**11,7**	**45,8**

Unidade administrativa	População economicamente ativa (Nº)			Taxa de desemprego (%)	Taxa de atividade (%)
	TOTAL (Nº)	Empregada	Desempregada		
Campanhã	12 130	9 991	2 139	17,6	40,9

Fonte: INE, Censos 2021

Com base no Desemprego Registado por Concelho – Estatísticas Mensais (IEFP fevereiro de 2025), nos concelhos de Gondomar e do Porto, no final do mês de fevereiro de 2025, estavam registados nos centros de emprego, respetivamente, 5 656 e 11 456 desempregados. De um modo geral, este universo de desempregados apresenta um peso ligeiramente superior de indivíduos do sexo feminino, encontra-se nesta situação há menos de 1 ano e a grande maioria está à procura de um novo emprego.

Tabela 111 Desemprego registado segundo o género, o tempo de inscrição e a situação face à procura de emprego, fevereiro de 2025

Concelho	Género		Tempo de inscrição		Situação face a emprego á procura de		TOTAL
	Homens	Mulheres	< 1 ano	1 ano e +	1º Emprego	Novo emprego	
Gondomar	2 566 (45,4%)	3 090 (54,6%)	3 356 (59,3%)	2 300 (40,7%)	467 (8,3%)	5 189 (91,7%)	5 656 (100%)
Porto	5 586 (48,8%)	5 870 (51,2%)	6 575 (57,4%)	4 881 (42,6%)	1 142 (10,0%)	10 314 (90,0%)	11 456 (100%)

Fonte: IEFP, Desemprego registado por concelho – Estatística Mensais, fevereiro de 2025

Atendendo ao desemprego registado por grupo etário, destacam-se os grupos entre os 35 e 54 anos e de 55 e mais anos, com proporções entre os cerca de 28% e 41%. Este fenómeno apresenta uma forte correlação com a população residente, uma vez que estes grupos etários correspondem aos com maior peso na área de estudo. Não obstante, é pertinente realçar o elevado peso dos desempregados com 55 e mais anos, que, por norma, apresentam maiores dificuldades em reintegrar o mercado de trabalho, podendo resultar em situações de maior fragilidade social.

De um modo geral, os dois concelhos que compõem a área de estudo apresentam situações extremamente semelhantes.

Tabela 112 Desemprego registado segundo o grupo etário, fevereiro de 2025

Concelho	Grupo etário < 25 ANOS	Grupo etário 25 – 34 ANOS	Grupo etário 35 – 54 ANOS	Grupo etário 55 E + ANOS	TOTAL
Gondomar	646 (11,4%)	1 106 (19,6%)	2 163 (38,2%)	1 741 (30,8%)	5 656 (100%)
Porto	962 (8,4%)	2 598 (22,7%)	4 662 (40,7%)	3 234 (28,2%)	11 456 (100%)

Fonte: IEFP, Desemprego registado por concelho – Estatística Mensais, fevereiro de 2025

Com base no nível de escolaridade do universo de desempregados inscritos nos centros de emprego dos concelhos de Gondomar e do Porto, os desempregados com o ensino secundário completo assumem a maior fatia, representando mais de 36% em ambos os concelhos. Seguindo-se pelos desempregados com o 3º ciclo do ensino básico, que representam 21,8% e 17,8% dos desempregados nos concelhos de Gondomar e Porto, respetivamente. Note-se que, no caso do

concelho do Porto, os desempregados com Ensino Superior completo apresentam um peso acima da média (17,3%), o que advém, novamente, da estrutura etária da população residente.

Importa destacar o elevado peso dos desempregados com níveis de escolaridade abaixo do Ensino Secundário, uma vez que estes grupos poderão ter mais dificuldades em reintegrar o mercado de trabalho.

Tabela 113 - Desemprego registado segundo o nível de escolaridade, fevereiro de 2025

Concelho	Nível de escolaridade						TOTAL
	< 1º CEB	1º CEB	2ºCEB	3ºCEB	Ensino secundário	Ensino superior	
Gondomar	191 (3,4%)	690 (12,2%)	853 (15,1%)	1 235 (21,8%)	2 049 (36,2%)	638 (11,3%)	5 656 (100%)
Porto	504 (4,4%)	1 186 (10,4%)	1 573 (13,7%)	2 036 (17,8%)	4 178 (36,5%)	1 979 (17,3%)	11 456 (100%)

Fonte: IEFP, Desemprego registado por concelho – Estatística Mensais, fevereiro de 2025

Os concelhos de Gondomar e do Porto estão integrados na Delegação Regional do Norte. As freguesias do concelho do Porto estão abrangidas pelo Serviço de Emprego do Porto, localizado na Rua Guedes de Azevedo, 212, 4049-008 Porto. E as freguesias do concelho de Gondomar estão abrangidas pelo Serviço de Emprego de Gondomar, localizado na Rua Padre Augusto Maia, 26, 4420-245 Gondomar.

[5.13.7]Setores de Atividade Económica e Empresarial

Na Tabela 114 apresenta-se a distribuição da população empregada, por setor de atividade. Nas freguesias da área em estudo, o setor terciário, vulgarmente designado como setor de serviços, apresenta um peso enorme na empregabilidade da população residente, representando 77,7% da população residente da UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim e 83,3% na freguesia da Campanhã. Constituindo valores bastante superiores à média da AMP (70,2%).

Dentro do setor terciário, as atividades económicas comportam um peso mais significativo na composição do emprego, superando em ambas as freguesias, os 60%. Enquanto as atividades de natureza social apresentam o peso mais reduzido, ainda que muito significativo no contexto económico das freguesias.

O setor secundário também é expressivo na área de estudo, assumindo uma maior proporção da população empregada na UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim (21,8%), ainda significativamente abaixo da média da AMP (28,7%).

Por último, o setor primário tem um papel residual no emprego de ambas as freguesias, não ultrapassando os 0,5% da população residente empregada.

Tabela 114 - População residente empregada, por setores de atividade económica, em 2021

Unidade administrativa	População economicamente ativa empregada					
	Total (N.º)	Primário (%)	Secundário (%)	Terciário		
				Total (%)	De natureza social (%)	Relacionado com atividades económicas (%)
Norte	1 546 569	2,4%	33,5%	64,1%	41,1%	58,9%
AM Porto	758 016	1,1%	28,7%	70,2%	38,0%	62,0%
Gondomar	**70 822**	**0,4%**	**22,3%**	**77,2%**	**37,6%**	**62,4%**
UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	20 590	0,5%	21,8%	77,7%	39,3%	60,7%
Porto	**93 697**	**0,4%**	**13,6%**	**86,0%**	**40,1%**	**59,9%**
Campanhã	9 991	0,3%	16,3%	83,3%	36,4%	63,6%

Fonte: INE, Censos 2021 (Quadros Resumo – Resultados Definitivos: Q 1.04 – AMP)

Tabela 115 - Empresas por município da sede (N.º), segundo a CAE – Ver. 3, 2021

Unidade administrativa	Total	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
Continente	1 374 879	111 500	981	66 617	5 966	1 247	99 037	210 018	41 246	111 302	28 366	59 657	143 999	212 353	61 359	111 249	42 030	67 952
Norte	483 345	49 231	300	33 370	1 837	424	35 115	81 876	11 108	33 852	7 711	17 772	47 268	63 050	22 928	41 521	12 100	23 882
AMP	239 856	6 747	45	14 270	746	219	13 070	39 827	7 063	17 344	5 190	10 812	28 328	41 126	12 239	23 327	7 198	12 305
Gondomar	**17 141**	**379**	**1**	**1 198**	**40**	**12**	**948**	**3 165**	**630**	**975**	**289**	**558**	**1 662**	**2 996**	**970**	**1 756**	**483**	**1 079**
Porto	**48 748**	**858**	**13**	**1 101**	**165**	**27**	**1 211**	**6 441**	**1 560**	**4 763**	**1 844**	**3 370**	**8 503**	**7 155**	**2 252**	**5 782**	**1 980**	**1 723**

Fonte: INE, 2021

Tabela 116 - Empresas por município da sede (%), segundo a CAE – Ver. 3, 2021

Unidade administrativa	Total	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
Continente	1 374 879	8,1%	0,1%	4,8%	0,4%	0,1%	7,2%	15,3%	3,0%	8,1%	2,1%	4,3%	10,5%	15,4%	4,5%	8,1%	3,1%	4,9%
Norte	483 345	10,2%	0,1%	6,9%	0,4%	0,1%	7,3%	16,9%	2,3%	7,0%	1,6%	3,7%	9,8%	13,0%	4,7%	8,6%	2,5%	4,9%
AMP	239 856	2,8%	0,0%	5,9%	0,3%	0,1%	5,4%	16,6%	2,9%	7,2%	2,2%	4,5%	11,8%	17,1%	5,1%	9,7%	3,0%	5,1%
Gondomar	**17 141**	**2,2%**	**0,0%**	**7,0%**	**0,2%**	**0,1%**	**5,5%**	**18,5%**	**3,7%**	**5,7%**	**1,7%**	**3,3%**	**9,7%**	**17,5%**	**5,7%**	**10,2%**	**2,8%**	**6,3%**
Porto	**48 748**	**1,8%**	**0,0%**	**2,3%**	**0,3%**	**0,1%**	**2,5%**	**13,2%**	**3,2%**	**9,8%**	**3,8%**	**6,9%**	**17,4%**	**14,7%**	**4,6%**	**11,9%**	**4,1%**	**3,5%**

Fonte: INE, 2021

Legenda dos Códigos de Atividades (CAE Rev. 3): A - Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca; **B** - Indústrias extrativas; **C** - Indústrias transformadoras; **D** - Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio; **E** - Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição; **F** – Construção; **G** - Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos; **H** - Transportes e armazenagem; **I** - Alojamento, restauração e similares; **J** - Atividades de informação e de comunicação; **K** - Atividades imobiliárias; **L** - Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares; **M** - Atividades administrativas e dos serviços de apoio: **N** – Educação; **O** - Atividades de saúde humana e apoio social; **P** - Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas; **Q** - Outras atividades de serviços

Com base nos dados do número de empresas sediadas nos concelhos abrangido pela área de estudo, em 2022 identificam-se 65 889 empresas, sendo que 48 748 empresas se encontram sediadas no concelho do Porto e 17 141 encontram-se sediadas no concelho de Gondomar. Este número de empresas representa, respetivamente, 20,3% e 7,1% das empresas sediadas na AMP (239 856).

Atendendo à tipologia de atividade económica das empresas sediadas nos concelhos do Porto e de Gondomar, é possível identificar algumas semelhanças entre as atividades mais comumente presentes nestes concelhos. De um modo geral, as atividades económicas com maior número de empresas correspondem ao Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos – G (13,2% e 18,5%, respetivamente), às Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares – L (17,4% e 9,7%, respetivamente), às Atividades administrativas e dos serviços de apoio – M (14,7% e 17,5%, respetivamente) e às Atividades de saúde humana e apoio social – O (11,9% e 10,2%, respetivamente).

Não obstante, existem algumas diferenças que importam assinalar, nomeadamente o maior peso do número de empresas associadas às Indústrias transformadoras - C e à Construção - F no concelho de Gondomar. E no sentido oposto, um maior peso das empresas associadas a Alojamento, restauração e similares - I, Atividades imobiliárias - K e a Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas - P no concelho do Porto.

Comparativamente a 2011, tem-se assistido a ligeiras alterações no perfil de especialização das empresas sediadas nestes concelhos, assistindo-se a decréscimos acentuados do número de empresas associadas às Indústrias transformadoras – C e ao Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos – G. Sendo que no sentido oposto, as empresas associadas às Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares - L, às Atividades administrativas e dos serviços de apoio – M e às Atividades de saúde humana e apoio social – O têm vindo a aumentar o seu peso no tecido económico concelhio.

[5.13.8]Turismo e Alojamento Local

A Área Metropolitana do Porto tem sido um destino turístico relevante nas últimas décadas, refletindo-se no crescimento da oferta hoteleira de âmbito local, principalmente na cidade do Porto, mas também nos restantes concelhos da AMP.

O Alojamento Local encontra-se regulamentado[1], correspondendo à oferta de alojamento temporário a turistas, mediante remuneração, desde que não reúna os requisitos exigidos a um empreendimento turístico, podendo exercer-se em quartos, num apartamento, numa moradia ou num estabelecimento de hospedagem.

Em 2023, foram registados mais de 30 milhões de hóspedes nos estabelecimentos de alojamento turístico em Portugal, superando os valores pré-pandémicos de 2019 (27.1M). Destaque para os hóspedes estrangeiros, que corresponderam a 60,7% dos hóspedes totais. Este aumento da procura turística deveu-se a diversos fatores, como o crescimento da oferta turística, a especialização que se tem feito sentir neste setor, ao aumento do número e diversificação das rotas aéreas com ligação a Portugal, e a outros fatores indiretos, como as condições climáticas, a segurança, o custo de vida, entre outros.

Atendendo aos concelhos que compõem a área de estudo, em 2023 foram contabilizados cerca de 2,8 milhões de hóspedes, 98% dos quais no concelho do Porto. Estes 2.8M de hóspedes

[1] Decreto-Lei 128/2014, de 29 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei 63/2015, de 23 de abril, e pela Lei n.º 62/2018, de 22 de agosto, que atribui novas competências aos órgãos municipais no que concerne á regulação e instalação de novos estabelecimentos de AL.

contribuíram com cerca de 6M de dormidas, evidenciando uma concentração quase total no concelho do Porto (98,4%). Atendendo à origem dos hóspedes, 80,4% dos hóspedes que visitam a cidade do porto são estrangeiros, valor marcadamente acima da média nacional (60,7%), assim como da média do concelho de Gondomar (24,1%).

Atendendo aos proveitos totais resultantes da atividade turística, em 2023 foram gerados 443.6M€ em proveitos totais nos estabelecimentos de alojamento turístico, 98% dos quais nos estabelecimentos de alojamento turístico situados no concelho do Porto.

Para uma análise mais profunda do setor turístico, na área em estudo, são apresentados os dados do Anuários Estatísticos Regionais 2023 e das Estatísticas do Turismo 2023 (Tabela 117).

A consulta à Base de Dados do Turismo de Portugal IP. (https://sigtur.turismodeportugal.pt/), indica que nas freguesias em estudo estão registados nove Estabelecimentos Hoteleiros, que comportam 687 unidades de alojamento (UA), uma capacidade de 1 234 utentes, 599 quartos e 88 suites.

Tabela 117 - Estabelecimentos Hoteleiros localizados nas freguesias da área de estudo, 2025

Denominação	Localização		UA	Camas	Quartos /suites	Ano de abertura
	Concelho	Freguesia	Nº	Nº	Nº	
Hotel Santiago	Gondomar	UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	20	40	20 / 0	1973
Casa de S. Miguel de Gondomar	Gondomar	UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	6	12	4 / 2	2005
Pestana Douro Riverside	Gondomar	UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	165	202	160 / 5	2021
Motel Twentyone	Gondomar	UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	51	102	0 / 51	2022
Hotel Poveira	Porto	Campanhã	27	48	27 / 0	1947
AC Hotel Porto By Marriott	Porto	Campanhã	128	256	121 / 7	2007
Pousada do Porto Freixo Palace Hotel	Porto	Campanhã	87	174	76 / 11	2009
Stay Hotel Porto Centro Antas	Porto	Campanhã	41	76	41 / 0	2013
The Log Porto Hotel	Porto	Campanhã	162	324	150 / 12	2024
	Total		**687**	**1 234**	**599 / 88**	**-**

Fonte: Turismo de Portugal. Consulta a base de dados SIGTUR (SIGTUR - Sistema de Informação Geográfica do Turismo | Turismo de Portugal) (consulta realizada em 12 de abril de 2025)

Na Figura 426 enquadra-se a distribuição espacial das unidades de Alojamento Local existentes nas duas freguesias em estudo e registados na Base de Dados do Turismo de Portugal (SIGTUR), à data de 12/4/2025.

No concelho do Porto, existem 10 369 unidades de AL, com uma capacidade total de 44 664 utentes. Estes estabelecimentos de AL apresentam uma grande concentração nas freguesias

mais centrais, nomeadamente na UF de Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória, que concentra 72,1% destes AL. Esta concentração deve-se à maior atratividade desta área para a atividade turística associada ao short term rental.

Já o concelho de Gondomar apresenta uma situação manifestamente distinta, dispondo, dentro dos seus limites administrativos, 165 estabelecimentos de AL, com uma capacidade para 1 079 utentes. Atendendo à sua distribuição, os estabelecimentos de AL apresentam uma maior concentração nas UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim (41,2%), de Melres e Medas (15,2%) e na freguesia de Rio Tinto (22,4%).

Atendendo à tipologia dos estabelecimentos de AL, é possível identificar um grande peso da tipologia de apartamento, que representa cerca de 86% de todos os AL nos concelhos do Porto e Gondomar. Seguindo-se pelas moradias (7%) e pelos alojamentos de hospedagem (5,4%).

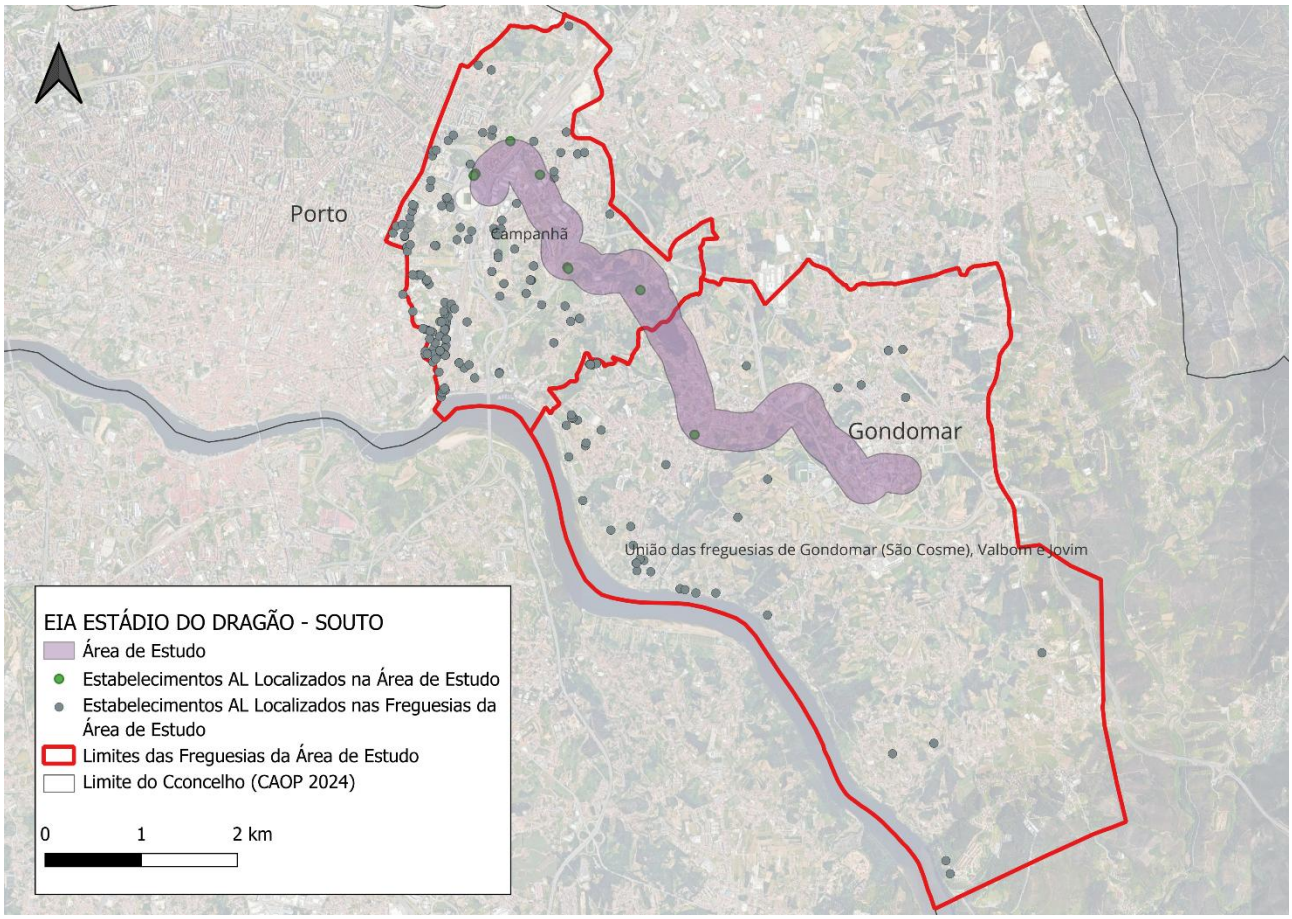


Figura 426 - Distribuição Espacial dos Estabelecimentos de AL na Área de Estudo

De acordo com a Base de Dados do Turismo de Portugal (SIGTUR), no buffer correspondente à área de estudo, existem 24 estabelecimentos de AL, 23 situados na freguesia da Campanhã e 1 na UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim, com uma capacidade total para 74 utentes.

[5.13.9]Mobilidade, Acessibilidades e Transportes

[5.13.9.1] Mobilidade

A mobilidade na AM Porto é um aspeto importante num estudo de transportes, particularmente no que concerne aos dois concelhos em análise, pelo que se apresenta um conjunto de indicadores que traduzem a mobilidade entre concelhos da AMP, com base no inquérito mais recente à Mobilidade e funcionalidade do território, realizado pelo INE em 2017, complementado com o relatório "Pessoas e Atividades, Movimentos Pendulares no Porto", realizado no âmbito da revisão do Plano Diretor Municipal (abril de 2018). Este capítulo da mobilidade tem início com uma breve síntese de caracterização da Área Metropolitana do Porto (AMP).

Com base no Inquérito à Mobilidade (IMob) 2017, o automóvel foi o principal meio de transporte usado nas deslocações realizadas pelos residentes na AMP (67,6% das deslocações), considerando todos os dias da semana em geral. A taxa de ocupação do automóvel foi de 1,56 pessoas na AMP, o que revela uma reduzida taxa de partilha do veículo.

As deslocações por modos suaves (pedonal ou de bicicleta) surgem como a segunda forma de locomoção mais expressiva no total das deslocações, registando um peso conjunto de 18,9% na AMP (0,4% relativos à bicicleta). Já os transportes públicos e/ou coletivos, como principal meio de transporte, representaram 11,1% das deslocações na AMP.

Na AMP foram realizadas cerca de 3,4 milhões de deslocações por dia, que na sua maioria (71,0%) tiveram origem e destino na área metropolitana. O número médio de deslocações/dia por pessoa móvel situou-se em 2,72 na AMP, sendo que o principal motivo para as deslocações efetuadas foi o trabalho (30,3%), seguindo-se as compras (18,5%).

A população móvel define-se como o conjunto de pessoas que realizaram, pelo menos, uma viagem (com início no dia de referência). Considerando esta definição, a população móvel na Área Metropolitana do Porto situou-se em 78,9% do total da população residente. Nos dias úteis, este indicador ascendeu a 82,9%, diminuindo para 71,2% nos dias não úteis (sábados, domingos e feriados).

Ao nível concelhio, o concelho do Porto registou a maior percentagem de população móvel (85,0%), seguindo-se pelos conselhos de Matosinhos (83,0%) e Valongo (82,9%). Atendendo ao concelho de Gondomar, a população móvel atingiu os 74,5%, valor algo ligeiramente a baixo da média da AMP. Em termos absolutos, a população móvel no município do Porto correspondeu a 164 886 indivíduos. No caso de Gondomar, a população móvel no concelho atingiu os 115 388.

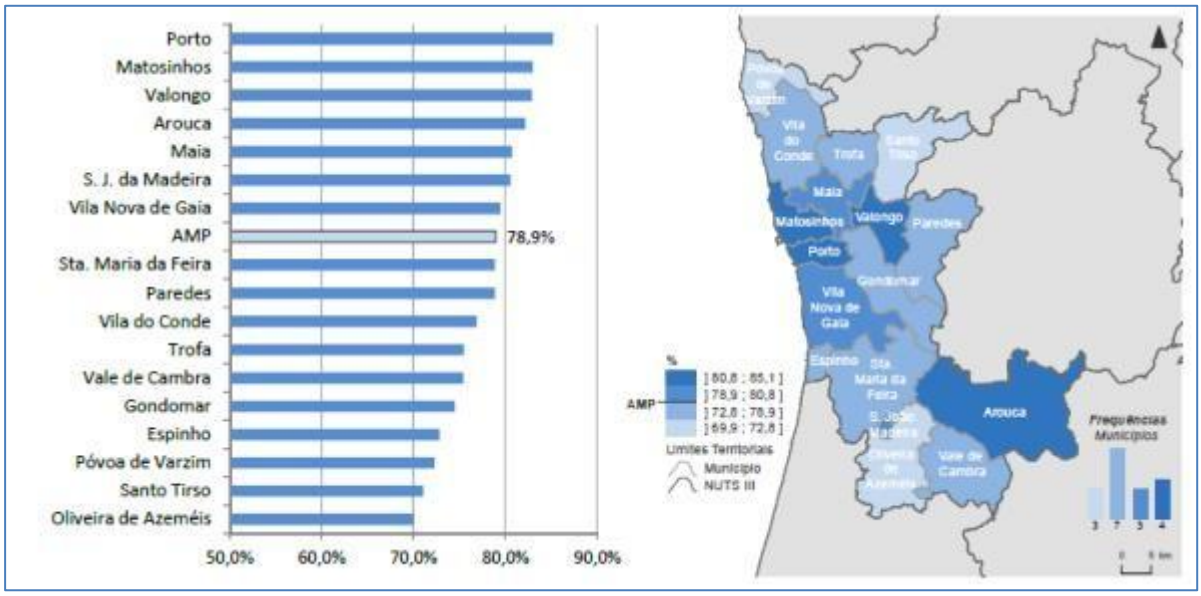


Figura 427 - População móvel por município de residência (AMP)

Fonte: INE 2018, Mobilidade e funcionalidade do território nas Áreas Metropolitanas do Porto e Lisboa 2017, p. 25

Relativamente às despesas habituais com transportes públicos, situação que se aplicava a 46,0% dos residentes da AMP, foi notória a especial incidência entre os agregados dos municípios do Porto (70,7%) e Gondomar (63,9%).

Atendendo ao número de deslocações por dia, o Porto (419 mil) correspondeu ao segundo concelho da AMP com maior número de deslocações por dia, tendo por base o local de residência da população móvel, correspondendo a 12,2% do total de deslocações de residentes na AMP. Já o concelho de Gondomar totalizou 286 444 deslocações por dia, o que representava 8,4% do total da AMP.

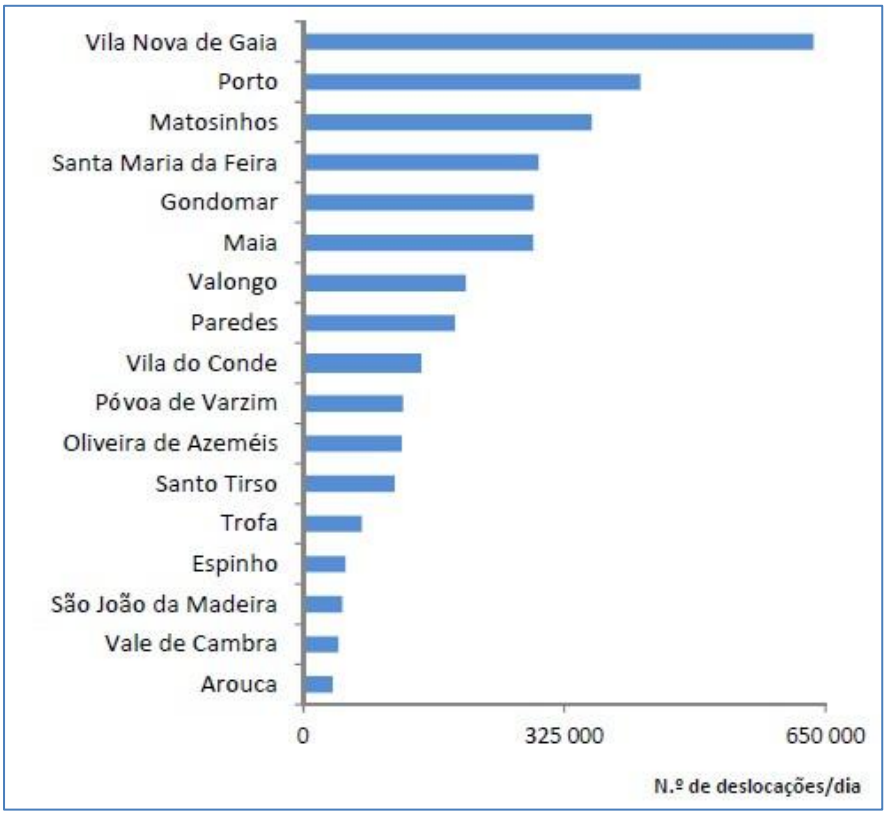


Figura 428 - Total de deslocações/dia por município de residência (AMP)

Fonte: INE 2018, Mobilidade e funcionalidade do território nas Áreas Metropolitanas do Porto e Lisboa 2017, p. 34

A maioria das deslocações na AMP era realizada utilizando o automóvel, principalmente como condutor (50,7%) mas também como passageiro (16,9%), totalizando 67,6% do total. O conjunto designado como "modos suaves" (a pé e de bicicleta) surge como a segunda forma de locomoção mais expressiva no total das deslocações, registando um peso conjunto de 18,9%, mas com o contributo da bicicleta limitado a apenas 0,4% do total geral.

Nos municípios do Porto e Gondomar, a utilização do automóvel face ao total das deslocações efetuadas pelos seus residentes foi 48,0% e 67,6%, respetivamente. Na utilização do automóvel, como condutor ou como passageiro, as proporções foram 34,3% e 13,7% respetivamente, no município do Porto, e 51,4% e 16,3%, no município de Gondomar.

A utilização do autocarro (transporte público e transporte de empresa/escolar) representou 8,2% do total das deslocações totais na AMP, enquanto o transporte ferroviário (pesado e ligeiro) correspondeu a 2,8%. No Porto e em Gondomar, a utilização do autocarro correspondeu a 12,7% e 15,1%, respetivamente. O transporte ferroviário pesado (Comboio) representou 0,4% em ambos os concelhos, enquanto o transporte ferroviário ligeiro (Metropolitano) representou 5,0% e 1,1%, respetivamente no Porto e Gondomar.

As deslocações a pé são bastante expressivas nos concelhos do Porto e de Gondomar, representando 31,2% e 14,4% respetivamente, do total de deslocações/dia.

O principal motivo das deslocações dos residentes na AMP foi o trabalho (30,3% das deslocações), seguido da realização de compras (18,5%), acompanhamento de familiares/amigos (15,7%) e assuntos pessoais, onde se inclui, por exemplo, ir ao banco ou ao cabeleireiro (14,6%).

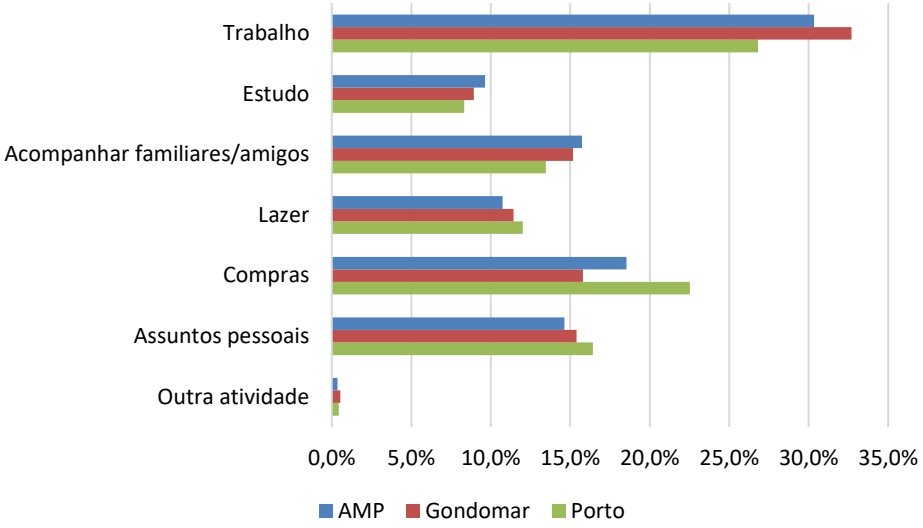


Figura 429 - Distribuição do número de deslocações/dia segundo o motivo principal das deslocações

Fonte: INE 2018, Mobilidade e funcionalidade do território nas Áreas Metropolitanas do Porto e Lisboa 2017, p. 34

Ao nível concelhio, no concelho do Porto 26,8% das deslocações/dia foram motivos de trabalho, enquanto no concelho de Gondomar esse motivo representou 32,7% das deslocações/dia. As compras foram o segundo motivo com maior peso nas deslocações/dia, representando 22,5% do total no Porto e 15,8% em Gondomar. Na Tabela 118 lista-se a distribuição das deslocações/dia por motivo para a totalidade dos concelhos da AMP.

Tabela 118 - Distribuição das deslocações/dia por motivo principal e por município de residência

Município	Total	Motivo						
		Trabalho	Estudo	Acompanhar familiares/ amigos	Lazer	Compras	Assuntos pessoais	Outra atividade
AMP	3.426.779	30,3%	9,6%	15,7%	10,8%	18,5%	14,6%	0,4%
Gondomar	**286.444**	**32,7%**	**8,9%**	**15,2%**	**11,4%**	**15,8%**	**15,4%**	**0,5%**
Porto	**419.326**	**26,8%**	**8,3%**	**13,5%**	**12,0%**	**22,5%**	**16,4%**	**0,4%**

Fonte: INE 2018, Mobilidade e funcionalidade do território nas Áreas Metropolitanas do Porto e Lisboa 2017 Nota: Não inclui o motivo "regresso a casa".

Na Área Metropolitana do Porto foram realizadas cerca de 3,2 milhões de deslocações intrametropolitanas (3 222 724), 71,0% das quais foram intramunicipais (2 286 993) e 29% foram intermunicipais (935 731).

Na Área Metropolitana do Porto, o transporte individual era utilizado em 63,8% das deslocações que tinham como origem e destino o mesmo município e a utilização do transporte público e/ou coletivo verificava-se em 8,8% do total de deslocações intramunicipais. Isto significa que existe uma preferência pelo automóvel para deslocações mais curtas.

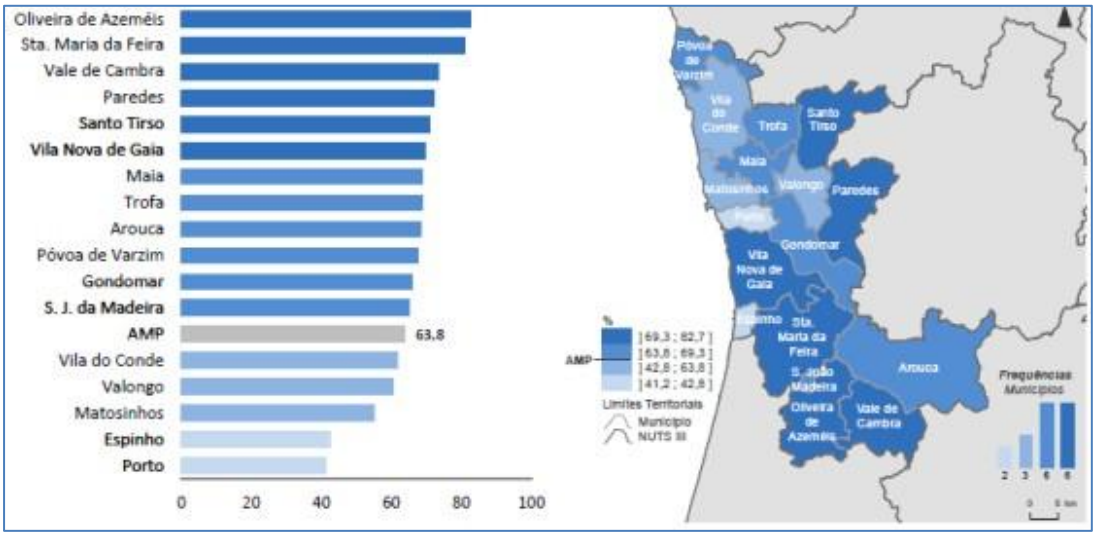


Figura 430 - Proporção de deslocações intramunicipais com utilização do transporte individual motorizado como principal meio de transporte mo total de deslocações intramunicipais, por município (AMP)

Fonte: INE 2018, Mobilidade e funcionalidade do território nas Áreas Metropolitanas do Porto e Lisboa 2017, p. 56

Atendendo aos concelhos abrangidos pela área de estudo, o concelho de Gondomar apresenta um maior peso do transporte individual ligeiro nas deslocações intramunicipais (66%) e um menor peso do transporte público e/ou coletivo (10,8%). Já no concelho do Porto, o peso do veículo individual motorizado apresenta um peso de 41,3%, valor manifestamente inferior à média da AMP. E o transporte público e/ou coletivo dispõe representa 18,5% das deslocações intermunicipais. Estes dados constituem uma consequência da vasta oferta de transportes públicos no concelho do Porto e da menor atratividade do transporte individual motorizado em alguma zonas da cidade.

Carece ainda de relevância acrescentar que, nas deslocações intraconcelhioas, dado o seu cariz de elevada proximidade entre os pontos de partida e chegada, o transporte individual beneficia de uma maior atratividade, devido à sua flexibilidade. Este fenómeno justifica a reduzida procura do transporte público nos movimentos intraconcelhios.

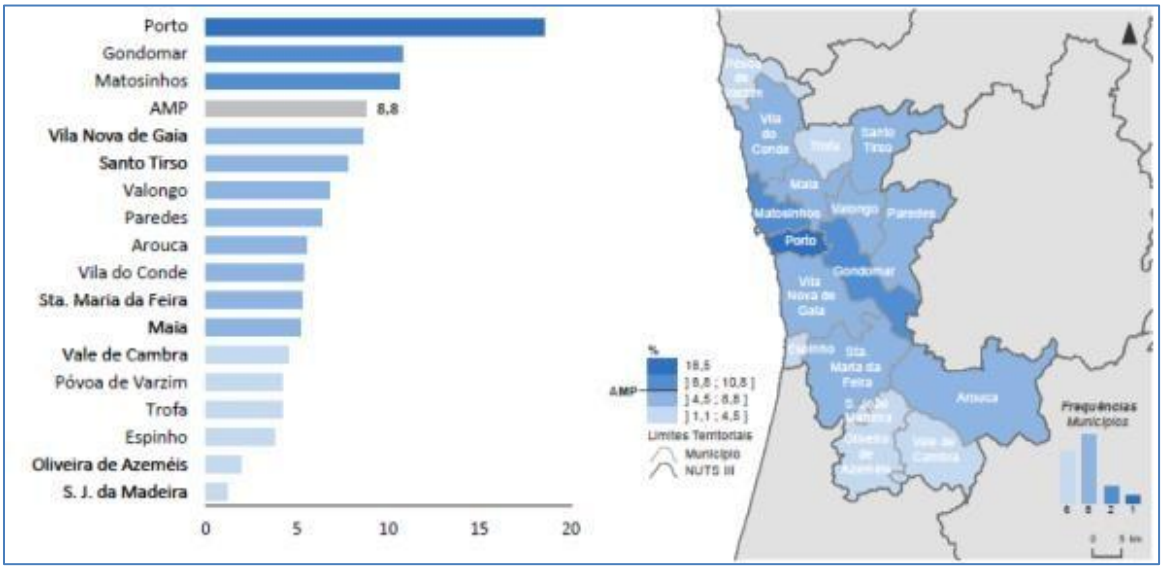


Figura 431 - Proporção de deslocações intramunicipais com utilização do transporte público e/ou coletivo como principal meio de transporte mo total de deslocações intramunicipais, por município (AMP)

Fonte: INE 2018, Mobilidade e funcionalidade do território nas Áreas Metropolitanas do Porto e Lisboa 2017, p. 57

Um outro aspeto muito importante apurado no IMob2017, no âmbito do presente relatório, prende-se com os principais motivos que levaram os residentes na AMP a optar pelo automóvel. São estes a rapidez, identificada por 58,8% dos respondentes, o conforto/comodidade (49,3%), a ausência de rede de transportes públicos com ligação direta ao destino (35,7%) e a ausência de uma alternativa (34,8%).

Note-se que as razões apresentam algumas nuances, quando atentamos ao tipo de utilizador. Isto é, embora a população que trabalha justifique a utilização do transporte individual pela maior rapidez (58,7%), conforto (43,3%) e pela ausência de rede de transportes públicos com ligação ao destino (39,6%), a população que estuda confere uma maior importância à velocidade (77,7%) e ao conforto (64,3%).

Na área de estudo localizam-se importantes equipamentos de ensino superior e ensino não superior, importantes áreas comerciais e importantes atividades económicas, para além da função residencial, indutoras de consideráveis movimentos pendulares.



Figura 432 - Motivo para utilização do automóvel (AMP)

Fonte: INE 2018, Mobilidade e funcionalidade do território nas Áreas Metropolitanas do Porto e Lisboa 2017, p. 77

Com base na repartição da população residente que trabalha ou estuda, em 2021, no concelho do Porto entravam diariamente cerca de 160 mil pessoas para trabalhar ou estudar e saíam cerca de 30 mil pelos mesmos motivos. Já no concelho de Gondomar, a balança é negativa, observando-se um movimento de saída diário de cerca de 47 mil residentes, face a cerca de 11 mil entradas de residentes de outros concelhos.

Tabela 119 - População residente que trabalha ou estuda, segundo as entradas, saídas e sexo por município e freguesia, 2021

Unidade administrativa	População que sai do município / freguesia para trabalhar ou estudar			População que entra no município / freguesia para trabalhar ou estudar		
	TOTAL	H	M	TOTAL	H	M
	Nº	%	%	Nº	%	%
Gondomar	47 156	49,7%	50,3%	11 443	49,7%	50,3%
UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	12 533	50,3%	49,7%	-	-	-
Porto	30 461	53,8%	46,2%	160 336	46,7%	53,3%
Campanhã	3 373	56,0%	44,0%	-	-	-

Fonte: INE, Censos 2021

Atendendo ao local de trabalho da população residente nas freguesias abrangidas pela área de estudo, tona-se possível identificar algumas assimetrias. Por um lado, na UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim, cerca de 25,7 mil pessoas trabalham ou estudam, 48,6% destas desenvolvem as respetivas atividades em outros concelhos. Dos 12 533 residentes que desempenham as suas atividades fora do concelho, 54,7% desloca-se para o concelho do Porto.

Por outro lado, a freguesia da Campanhã apresenta uma distribuição manifestamente diferente, sendo que dos 12 975 residentes que estudam ou trabalham, quase 74% desenvolvem as suas atividades dentro do próprio concelho. E dos 3 373 residentes que se deslocam para outros concelhos para as desenvolver, apenas 14,9% se desloca para o concelho de Gondomar.

Tabela 120 - Deslocações Casa-Trabalho e Casa-Escola nos municípios de Porto e Gondomar, 2021

Unidade administrativa	Total	Na freguesia onde reside atualmente	No mesmo município, noutra freguesia	Noutro município	Gondomar	Porto
	Nº	%	%	%	Nº	Nº
Norte	1 890 446	30,3%	36,0%	33,2%	11 359	155 338
Área Metropolitana do Porto	938 551	28,9%	29,3%	41,4%	10 593	132 814
Gondomar	88 319	26,2%	20,2%	53,4%	-	24 400
UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	25 767	31,1%	20,0%	48,6%	-	6 859
Porto	114 974	29,1%	44,1%	26,5%	1 828	-
Campanhã	12 975	28,7%	45,0%	26,0%	501	-

Fonte: INE, Censos 2021

Com base no Censos 2021, na Tabela 121 apresenta-se o meio de transporte mais utilizado nos movimentos pendulares para as freguesias em análise.

Atendendo ao modo de transporte utilizado nos movimentos pendulares, torna-se mais uma vez possível identificar assimetrias entre as duas freguesias. No caso da UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim, o automóvel ligeiro é o modo de eleição em mais de 70% das deslocações, seguindo-se pela utilização do autocarro (12,8%) e pelas deslocações a pé (11,6%).

No caso da freguesia da Campanhã, o automóvel ligeiro também é o modo de eleição para a deslocações pendulares, mas com um peso sublinhadamente inferior (47,3%). Seguindo-se pelo autocarro (21,1%), pelas deslocações a pé (18,9%) e pelo metro (9,1%).

Estes padrões constituem uma consequência clara de alguns dos fenómenos já identificados anteriormente, nomeadamente a ausência de rede de transportes públicos para os locais de destino, a distância dos movimentos, a rapidez, a comodidade, entre outros.

Embora a AMP disponha de uma rede de transportes públicos robusta, existem algumas assimetrias na sua distribuição, o que naturalmente se reflete em diferenças nos padrões de deslocação interconcelhios.

Tabela 121 - Meio de transporte mais utilizado nos movimentos pendulares (N.º) por local de residência e principal meio de transporte, Sub-região, concelhos e freguesias, 2021

Unidade administrativa	Total	A pé	Automóvel ligeiro	Autocarro	Transporte coletivo da empresa ou da escola	Metropolitano	Comboio	Outro
Norte	1 890 446	14,6%	69,1%	8,7%	2,7%	1,8%	1,4%	1,6%
AMP	938 551	14,0%	68,0%	9,3%	1,4%	3,6%	1,7%	1,9%
Gondomar	88 319	11,1%	65,2%	15,5%	1,7%	4,1%	1,1%	1,3%
UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	**25 767**	**11,6%**	**70,4%**	**12,8%**	**1,4%**	**1,9%**	**0,5%**	**1,4%**
Porto	114 974	22,3%	53,5%	13,2%	0,7%	7,3%	0,8%	2,2%
Campanhã	**12 975**	**18,9%**	**47,3%**	**21,1%**	**1,1%**	**9,1%**	**1,2%**	**1,4%**

Fonte: INE, Censos 2021

[5.13.9.2] Acessibilidade e Transportes

5.13.9.2.1. Rede Rodoviária

A área de estudo encontra-se servida por uma rede viária bastante ramificada, permitindo a ligação entre os dois concelhos através de vias de diferentes níveis hierárquicos. Atendendo às ligações entre as duas margens do Douro, ao nível concelhio, existem diversas travessias que permitem a ligação entre as duas margens do rio; no entanto, apesar da densidade de vias existentes, esta rede viária apresenta-se fortemente congestionada, quer nas ligações concelhias como nas ligações internas nos dois concelhos, com tempos de espera, consumos e emissões significativos.

O concelho de Gondomar é abrangido por 3 importantes eixos rodoviários com funções distintas, a A41, a A43 e a A4. A 41, com uma disposição radial, desempenha uma função de distribuição dos utilizadores pelos vários concelhos da AMP à volta do Porto. Esta infraestrutura, com um nó de acesso junto à localidade de Conchadas, estabelece uma ligação entre o concelho de Gondomar e os respetivos concelhos vizinhos, como Vila Nova de Gaia, Santa Maria da Feira, Paredes e Valongo. A A43, com uma orientação SE – NO, estabelece a ligação entre a A41 e a A20, situada no concelho do Porto. Esta infraestrutura estende-se ao longo do concelho de Gondomar e, beneficiando de diversos nós de acesso, oferece uma ligação direta ao concelho do Porto. A A4 que, embora não disponha de nenhum nó de acesso no concelho de Gondomar, pode constituir uma alternativa de acesso ao concelho do Porto para a população residente na freguesia de Baguim do Monte.

Já o concelho do Porto, beneficia de uma concentração ainda maior destas infraestruturas, nomeadamente das A20, A28, A3 e A43. A A20 dispõe de uma disposição radial, em torno do centro da cidade do Porto e oferece uma ligação ao concelho de Vila Nova de Gaia. A A28

assume uma orientação proeminentemente N-S e oferece uma ligação entre os concelhos de Matosinhos, Porto e Vila Nova de Gaia. A A3, também como uma orientação N-S oferece uma ligação direta entre os concelhos do Porto e da Maia. E a A43 que, como já identificamos acima, constitui um importante eixo rodoviário de ligação entre os concelhos do Porto e Gondomar.

De acordo com o Plano Rodoviário Nacional 2000 (PRN 2000), os principais eixos rodoviários que suportam a área de estudo estão classificados na Rede Fundamental – Itinerários Principais, na Rede Complementar – Itinerários Complementares, e na Rede Complementar – Estradas Nacionais, conforme se ilustra num extrato do mapa do Plano Rodoviário Nacional, centrado na área em estudo (Figura 433).

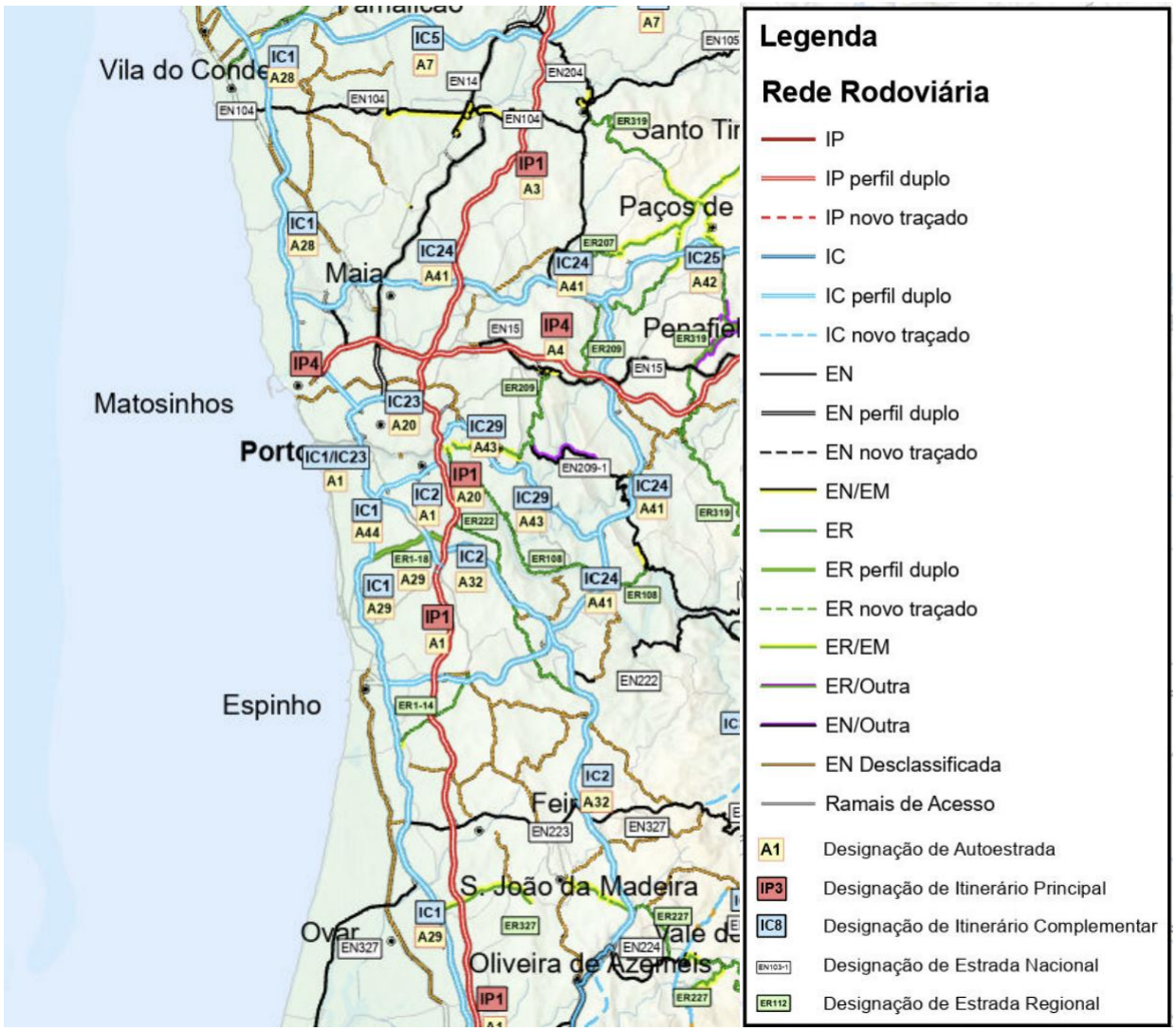


Figura 433 - Enquadramento viário da área em estudo, a partir de um extrato do mapa da Rede Rodoviária, de 17/03/2025 (Infraestruturas de Portugal)

Na faixa definida como área de estudo estão localizadas duas vias rodoviárias classificadas no PRN2000, nomeadamente a A20, no concelho do Porto e a A43 no concelho de Gondomar.

Em termos de acessibilidades rodoviárias que servem os dois concelhos em análise, destacam-se as seguintes vias classificadas no PRN2000:

- No concelho do Porto – A1, A4, A20, A41, A43, N12, N13 e N105.
- No concelho de Gondomar – A41, A43, N209, N222, N108, N 319, a N15 e a N12.

- Atendendo à rede rodoviária do concelho de Gondomar, com base no PDM em vigor, a hierarquia funcional é estabelecida de acordo com os níveis de desempenho funcional e características geométricas e técnicas das infraestruturas rodoviárias. Apresentando a seguinte tipologia:

- Vias coletoras;

- Vias distribuidoras principais;

- Vias distribuidoras locais;

- Vias de acesso local.

As vias coletoras correspondem às A4, A41 e A43, que dispõem de um caráter supramunicipal e regional e abastecem diretamente as vias distribuidoras principais.

As vias distribuidoras principais estabelecem a ligação entre as vias coletoras e os aglomerados ou áreas urbanas com efeito polarizador nas unidades de planeamento ou entre estes e os aglomerados urbanos principais do território envolvente ao município.

As vias distribuidoras locais estabelecem a ligação entre a rede de distribuição principal e os restantes aglomerados da rede urbana. E as vias de acesso local correspondem aos arruamentos que estabelecem a ligação da rede distribuidora aos prédios que servem.

Já o PDM do Porto define uma separação clara entre a Rede de serviço nacional e a rede municipal.

Com base no PDM do Porto, a rede de serviço nacional no município do Porto é assegurada pelas vias do Plano Rodoviário Nacional (PRN). Por sua vez, esta rede é constituída pela rede nacional fundamental, rede nacional complementar e estradas nacionais, com os seguintes componentes:

- A rede nacional fundamental é constituída por:

    - i. A3/IP1, entre a A20/IC23 e o limite do município da Maia, integrado na Concessão BRISA (Concessão do Estado), tutelada pelo Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P. (IMT);

    - ii. A20/IP1, entre a A3/IP1 e o limite do município de Vila Nova de Gaia, sob jurisdição da Administração Rodoviária.

- A rede nacional complementar é constituída por:

    - i. Itinerários complementares: - A20/IC23, entre a A28 e o IP1; - A28/IC1, entre a A28/IC23 e o limite do município de Matosinhos, e a avenida AEP; - A28/IC23, entre o limite do município de Vila Nova de Gaia e a A28/IC1; - A43/IC29, entre a EN12 e o limite do município de Gondomar;

    - ii. Estradas Nacionais: - EN14, entre a A20/IC23 e o limite do município de Matosinhos;

Os canais de ligação interníveis devem desempenhar um papel de amortecedor de tráfego entre a rede viária municipal e a rede nacional, assumindo como papel fundamental a “saída” e “entrada” da malha urbana. Estes canais correspondem essencialmente aos ramais das autoestradas e aos arruamentos que desempenham esse papel.

A rede municipal rodoviária do concelho do Porto é composta por 3 níveis, os Eixos Urbanos Estruturantes, os Eixos Urbanos Complementares e as Ruas de Provimento Local.

Os Eixos Urbanos Estruturantes assumem como função principal estabelecer a ligação entre os principais sectores da cidade e desses com as redes nacional e intermunicipal que estruturam o território metropolitano e regional.

Os Eixos Urbanos Complementares têm uma função de nível secundário, estabelecendo a ligação de ligação entre os eixos estruturantes e as Ruas de Provimento local. Esta rede destina-se ainda à irrigação dos sectores urbanos definidos pela rede principal.

As Ruas de Provimento Local desempenham como função principal o acesso às atividades nelas localizadas, em detrimento do eventual tráfego automóvel de atravessamento. Assim o seu tratamento deve favorecer a circulação pedonal e de modos suaves de mobilidade, em compatibilização com o estacionamento e as cargas e descargas admitidas.

5.13.9.2.2. Rede Ferroviária

Em termos de rede ferroviária, a área de estudo abrange a Linha do Minho, que tem início na estação da Campanhã, e se dirige para Norte, estabelecendo a ligação entre os concelhos do Porto, Valongo, Mara, Trofa, Vila Nova de Famalicão, Barcelos, Viana do Castelo, Caminha, Paredes de Coura e Valença. No entanto, não existem estações nem apeadeiros desta infraestrutura presentes na área de estudo.

5.13.9.2.3. Metro do Porto

Em agosto de 1993 foi criada a Sociedade Metro do Porto com estatutos publicados em novembro de 1994. A primeira linha do Metro do Porto, ligando a estação da Trindade ao Senhor de Matosinhos, foi inaugurada em janeiro de 2003. A rede expandiu-se rapidamente, com a 1ª Fase do projeto a ficar concluída em maio de 2006. A configuração atual do serviço ficou concluída em 2011.

Com a alteração da estrutura acionista ocorrida a 25 de março de 2008, a Metro do Porto, S.A. passou a integrar o conceito de empresa pública (MP 2021. Relatório de Governo Societário 2020, setembro de 2021).

Nas figuras e tabelas seguintes apresentam-se alguns indicadores que caracterizam a rede do Metro do Porto e os principais dados de exploração da atividade do Metro do Porto.

A rede atual do Metro do Porto comporta 6 linhas, com uma extensão total de 70 km, dos quais 8,3 km em túnel, serve sete concelhos e 85 estações integram o sistema, das quais 15 são estações subterrâneas. A rede dispõe de uma frota de 120 veículos e pode transportar 9 000 pessoas por hora em cada linha. Com a exploração do Metro do Porto, 12 mil automóveis deixaram de circular e deixaram de ser emitidas 70,3 mil toneladas /ano de CO2 (https://www.metrodoporto.pt/pages/307).

A rede serve os concelhos do Porto, Matosinhos, Maia, Vila de Conde, Póvoa do Varzim, Vila Nova de Gaia e Trofa, estando em curso vários Projetos cofinanciados por fundos europeus de expansão da rede, destacando-se a expansão da Linha Rosa, entre Casa da Música e São Bento e a nova Linha Rubi, com ligação Casa da Música – Santo Ovídio e uma nova ponte ferroviária e pedonal entre o Porto (Campo Alegre) e Gaia (Candal).

Na Figura 434 apresenta-se o diagrama completo da rede do Metro do Porto, com uma ampliação da área de estudo.

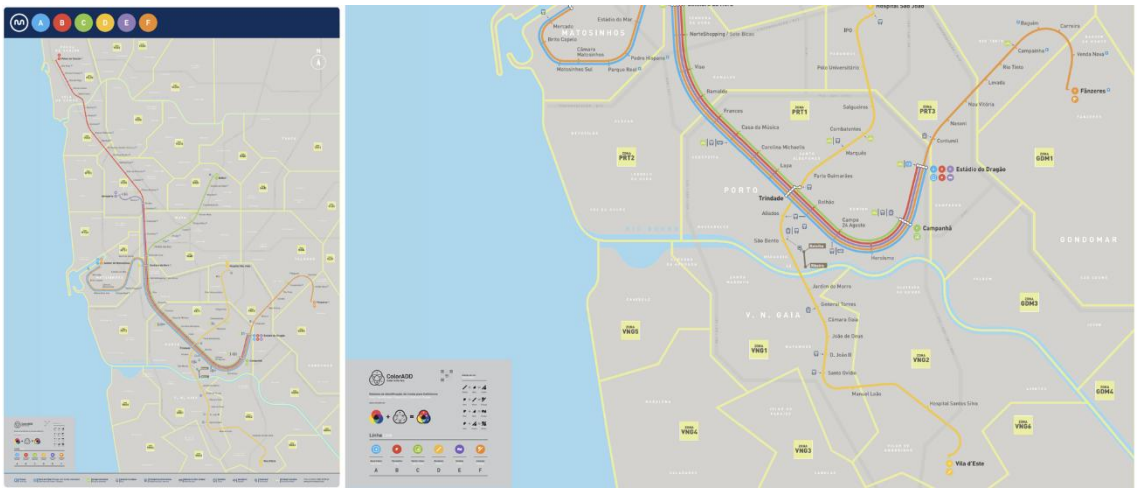


Figura 434 - Diagrama da rede do Metro do Porto e detalhe da Linha F-Laranja (Fonte: elaborado a partir de Metro do Porto, https://www.metrodoporto.pt/)

A rede do Metro do Porto que serve o concelho de Gondomar restringe-se à Linha F – Laranja, entre a estação Senhor de Matosinhos e Fânzeres. A linha foi inaugurada a 2 de janeiro de 2011 e é composta por 24 estações, sendo que apenas as estações de Venda Nova e Fânzeres se situam no concelho de Gondomar, e cinco no vizinho concelho de Valongo (Levada, Rio Tinto, Campainha, Baguim e Carreira).

A expansão prevista entre Campanhã - Souto, via Valbom, objeto do presente estudo, será desenvolvido numa zona do concelho de Gondomar que assenta, atualmente, apenas no modo rodoviário, coletivo e individual. No traçado previsto para esta expansão, localizam-se diversos e importantes equipamentos de uso coletivo, com destaque para equipamentos de ensino, equipamentos de saúde, áreas comerciais e áreas residenciais.

Numa leitura breve de alguns indicadores de exploração, entre 2010 e 2019, a procura teve um acréscimo constante, situando-se em 53 547 000 passageiros no início do período em análise e 71 356 000 passageiros no final do período, o que representou um acréscimo de 33% em nove anos.

Embora se tenha verificado uma enorme quebra no ano de 2020, efeito da pandemia COVID-19, a procura tem vindo a aumentar e, de acordo com o relatório de contas de 2023, no ano de 2023 atingiu-se um novo máximo anual de validações, atingindo-se os 79,1 milhões de validações.

Tabela 122 - Indicadores de Rede e de Exploração do Metro do Porto, 2023

Indicadores	Unidade	2019	2020	2021	2022	2023	2023/2022
REDE							
Extensão	km	66,7	66,7	66,7	66,7	**66,7**	**-**
Estações	n.º	82	82	82	82	**82**	**-**
Frota	n.º	102	102	102	103	**120**	**17**
Eurotram	n.º	72	72	72	72	**72**	**-**
Tram Train	n.º	30	30	30	30	**30**	**-**
CRRC Tram	n.º	-	-	-	1	**18**	**17**
RECURSOS HUMANOS							
Efetivo ao Serviço (final do ano)	n.º	91	92	86	101	**102**	**1,0%**
Efetivo ao Serviço (média do ano)	n.º	90	95	89	94	**100**	**6,4%**
PROCURA							
Validações (Passageiros)	milhares	71.356	39.386	41.702	65.186	**79.141**	**21,4%**
Assinaturas	milhares	49.485	29.111	30.132	46.917	**58.570**	**24,8%**
Ocasionais	milhares	21.871	10.276	11.569	18.269	**20.570**	**12,6%**
Validações em Dia Útil (média do ano)	milhares	234	131	138	212	**256**	**20,9%**
Passageiros km	milhares	375.787	204.074	216.961	394.230	**425.314**	**21,8%**
Percurso médio	km	5,3	5,2	5,2	5,4	**5,4**	**0,3%**
OFERTA							
Veículos km	milhares	7.459	7.434	7.328	8.095	**8.358**	**3,3%**
Eurotram	milhares	4.524	4.316	4.414	5.097	**5.288**	**3,7%**
Tram Train	milhares	2.935	3.117	2.915	2.998	**3.053**	**1,8%**
CRRC Tram	milhares	-	-	-	-	**18**	**-**
Lugares km	milhares	1.705.006	1.705.470	1.676.170	1.844.442	**1.903.532**	**3,2%**
Velocidade Comercial	km/h	24,8	25,2	26,2	25,9	**26,0**	**0,3%**
Taxa de ocupação		22,0%	12,0%	12,9%	18,9%	**22,3%**	**+3,4 p.p.**

Fonte: Metro do Porto, Relatório de Contas 2023

Na seguinte tabela são apresentados alguns indicadores alusivos à atividade do Metro do Porto, nomeadamente o pessoal ao serviço e elementos de exploração desta rede, com base nos Anuários Estatísticos Regionais 2023 (INE, 2023).

Tabela 123 - Pessoal ao serviço e elementos de exploração do Metro do Porto, 2023

Indicadores	Metro do Porto
Pessoal ao Serviço (N.º)	**446**
Maquinistas	230
Linha	17
Oficinas e vias	33
Técnico superior	62
Outro pessoal	104
Extensão total da rede (m)	**66 659**

Indicadores	Metro do Porto
Material Circulante (N.º)	**117**
Transporte	
Passageiras/os transportadas/os (milhares)	79 233
Com bilhetes simples	20 570
Com bilhetes multiviagem	34 169
Com outros títulos de metropolitano	0
Com passe social	24 401
Com títulos de transporte gratuitos	0
Outras situações	93
Passageiras/os-quilómetro transportadas/os (milhares)	425 314
Lugares-quilómetro oferecidos (milhares)	1 903 529
Veículos-quilómetro (milhares)	8 358
Consumo de energia elétrica (milhares de kWh)	**62 251**
Na tração	46 686
Noutros fins	15 565
Receita proveniente do transporte (milhares de euros)	**66 185**
Investimentos efetuados (milhares de euros)	**212 653**
Material circulante	29 718
Infraestruturas	182 935
Investimentos correntes	0
Outros	0

Fonte: INE, Anuários Estatísticos Regionais 2020, edição 2021

A Metro do Porto tem vindo a expandir a sua rede, estando atualmente em execução a segunda fase da Linha Rosa (Casa da Música – São Bento).

5.13.9.2.4. Transporte Coletivo Rodoviário

A área em estudo é servida por dois operadores de transporte coletivo rodoviário, a STCP (Sociedade de Transportes Coletivos do Porto) e a UNIR Mobilidade da Área Metropolitana do Porto

A STCP, que presta um serviço de transporte público urbano de passageiros na Área Metropolitana do Porto, dispõe de diversas linhas que atravessam a faixa da área de estudo, sendo estas:

- 205 – Campanhã – Castelo de Queijo

- 400 – Aliados – Parque Nascente
- 401 – Bolhão – S. Roque
- 402 – Boavista – S. Roque
- 404- Campanhã (TIC) – Hospital de S. João
- 700 – Bolhão – Campo
- 800 – Bolhão – Gondomar
- 801 – Cordoaria – S. Pedro da Cova
- 806 – Marquês – Fânzeres (METRO)
- ZC – Estádio do Dragão – Areias
- 7M - Av. Aliados – Valongo
- 9M – Aliados – Gondomar

Os horários de funcionamento das linhas identificadas variam e estão diferenciados por dias úteis, sábados, domingos e feriados. Fora dos dias úteis, a frequência de partidas tem um maior espaçamento.

Tabela 124 - Linhas STCP, horário, dias úteis, sábados, domingos e feriados

Linha /Carreira	Dias uteis		Sábados		Domingos e feriados	
	Primeiro	último	Primeiro	último	Primeiro	último
205	06:00	00:25	06:15	00:25	06:00	00:25
400	06:00	00:20	06:00	00:20	06:00	00:20
401	06:30	23:30	06:30	23:30	06:30	23:30
402	06:10	00:30	06:15	00:30	06:30	00:30
404	06:00	00:30	06:30	00:30	06:30	00:30
700	06:10	00:00	06:45	00:00	06:15	00:00
800	06:15	00:20	06:15	00:20	06:15	00:20
801	06:00	00:35	06:10	00:35	06:15	00:35
806	06:30	00:30	06:30	00:30	07:05	00:30
ZC	07:00	20:20	07:00	20:20	07:00	20:20
7M	01:00	05:00	01:00	05:00	01:00	05:00
9M	01:00	05:00	01:00	05:00	01:00	05:00

Fonte: STCP, consulta realizada a 17 de abril de 2025 (https://www.stcp.pt/)

A rede UNIR resultou de uma iniciativa dos 17 municípios da área metropolitana do Porto (AMP), que fundiu a operação de transporte público rodoviário de toda a AMP num só serviço, com

exceção da STCP. A rede UNIR trata-se de uma nova rede de autocarros, beneficiando por isso de uma nova frota, mais linhas, mais horários, maior cobertura, mais conforto e mais amiga do ambiente. Esta nova rede de autocarros da Área Metropolitana do Porto entrou em funcionamento no dia 1 de dezembro de 2023.

Com a criação da UNIR, o concelho de Gondomar passou a ser abrangido por 40 novas linhas de transporte público rodoviário, das quais 28 atravessam a área de estudo, sendo estas:

- 8004 - Gondomar (Gramido) - Porto (Estação Campanhã)
- 8005 - Valongo (Estação de Valongo) - Gondomar (Souto)
- 8006 - Gondomar (Gens) - Gondomar (Souto) via S. Pedro da Cova
- 8007 - Gondomar (Lomba) - Gondomar (H. Fernando Pessoa) via Canedo
- 8008 - Paredes (Aguiar de Sousa) - Gondomar (Souto)
- 8009 - Gondomar (Medas) - Porto (Estação Campanhã)
- 8010 - Gondomar (Jovim) - Gondomar (H. Fernando Pessoa) via Vessada
- 8011 - Paredes (Sobreira, Sta Comba) - Gondomar (H. Fernando Pessoa)
- 8012 - Gondomar (Ervedosa) - Gondomar (H. Fernando Pessoa)
- 8013 - Gondomar (Souto) - Porto (Estádio do Dragão)
- 8014 - Gondomar (Covelo) - Gondomar (Souto)
- 8015 - Gondomar (Vilarinho) - Gondomar (H. Fernando Pessoa)
- 8017 - Gondomar (Alto de Barreiros) - Porto (Estação Campanhã) via Centro de Saúde
- 8019 - Gondomar (Souto) - Porto (Estação Campanhã) via EN209
- 8021 - Gondomar (Jovim) - Gondomar (Souto)
- 8022 - Gondomar (H. Fernando Pessoa) - Porto (H. S. João)
- 8024 - Gondomar (Broalhos) - Gondomar (Souto)
- 8026 - Gondomar (Porqueira) - Gondomar (H. Fernando Pessoa)
- 8028 - Porto (Estação Campanhã) - circular pela Marginal via Valbom (circular)
- 8029 - Porto (Estação Campanhã) - circular por Vila Verde via Valbom (circular)
- 8030 - Gondomar (centro) - circular via Alto de Soutelo (circular)
- 8031 - Gondomar (centro) - circular via Alto de Soutelo (circular)
- 8035 - Gondomar (Souto) - Porto (H. S. João)
- 8036 - Gondomar (Souto) - circular via Valbom (circular)

- 8037 - Gondomar (Souto) - circular via Valbom (circular)
- 8038 - Gondomar (Souto) - circular via Foz do Sousa (circular)
- 8039 - Gondomar (Souto) - circular via Foz do Sousa (circular)
- 8041 - Gondomar (Souto) - Porto (Estação Campanhã) via Vila Verde

Tabela 125 - Linhas UNIR, horário, dias úteis, sábados, domingos e feriados

Linha /Carreira	Dias uteis		Sábados		Domingos e feriados	
	Primeiro	último	Primeiro	último	Primeiro	último
8004	05:30	23:45	06:00	23:45	07:00	23:45
8005	07:30	20:50	08:45	18:30	11:10	18:30
8006	07:50	19:35	07:50	17:15	12:00	17:15
8007	07:30	19:50	12:00	18:30	a)	a)
8008	05:30	17:45	06:00	07:10	a)	a)
8009	06:05	18:35	07:05	18:00	13:45	18:00
8010	06:25	19:30	07:30	14:30	07:30	13:00
8011	06:00	16:25	08:30	15:00	08:30	15:00
8012	06:05	19:45	08:00	18:45	08:00	18:45
8013	06:00	23:30	06:30	18:30	07:00	19:00
8014	06:20	19:15	09:30	18:30	09:30	12:30
8015	07:20	17:20	a)	a)	a)	a)
8017	07:00	18:40	a)	a)	a)	a)
8019	06:05	00:00	06:00	00:00	06:15	23:45
8021	05:45	00:00	06:00	23:00	07:00	23:00
8022	06:05	21:00	06:10	19:05	13:05	19:05
8024	06:20	20:00	06:35	18:30	08:00	18:30
8026	06:00	20:10	07:35	12:55	07:35	13:05
8028	06:45	20:45	06:45	19:45	09:45	18:45
8029	07:05	21:05	07:30	20:30	10:30	19:00
8030	06:30	20:45	07:15	19:30	08:45	18:00
8031	06:45	21:00	08:00	20:15	09:30	18:45
8035	07:15	21:30	08:00	20:45	08:00	19:15
8036	06:30	20:00	08:15	19:15	10:15	17:30

Linha /Carreira	Dias uteis		Sábados		Domingos e feriados	
	Primeiro	último	Primeiro	último	Primeiro	último
8037	06:45	19:30	07:45	18:45	09:00	15:00
8038	07:45	19:30	09:00	12:30	09:00	12:30
8039	05:55	18:30	08:00	11:30	08:00	11:30
8041	06:20	19:40	a)	a)	a)	a)

Fonte: STCP, consulta realizada a 17 de abril de 2025 (https://www.stcp.pt/)

a) Sem horário

Através da distribuição destas linhas, torna-se possível concluir que a construção da nova linha LJ Estádio do Dragão – Souto vai beneficiar de uma grande complementaridade com o sistema de transporte público rodoviário da UNIR.

[5.13.9.3] Estudos de Procura

A Linha Dragão– Souto terá uma extensão de 6,9 km, com nove estações (São Roque, Cerco, Parque Oriental, Lagoa, Valbom, Hospital Fernando Pessoa, Cosme Ferreira Castro, Oliveira Martins e Souto e será operada em via dupla, com troços subterrâneos, à superfície e em viaduto. Esta linha visa melhorar a conectividade do concelho de Gondomar e zonas limítrofes à rede do Metro do Porto, evitando a necessidade de criação de linhas auxiliares.

Foi elaborado um Estudo de Procura e uma Análise de Custo-Benefício da Linha Campanhã – Souto (TRENMO, março de 2022, estudos elaborados para Metro do Porto, S.A.), à semelhança dos estudos realizados para os projetos de expansão da Linha Casa da Música – São Bento e da expansão da Linha Amarela Santo Ovídio – Vila D'Este. Este estudo visa avaliar o impacto da nova linha de metro entre Campanhã e Souto, através de uma análise de procura baseada em modelos de transportes e integrada numa Análise Custo-Benefício (ACB).

A estimativa da procura foi realizada com base num Modelo de Oferta e Procura de Transportes, construído especificamente para a Área Metropolitana do Porto e contemplando os efeitos de rede, e para efeitos das análises custo e benefício foi considerado 2026 como o ano de entrada em operação da Linha Campanhã – Souto, tendo sido prolongadas as análises até 2051 – ano horizonte. Tendo em conta o efeito *ramp up*, o ano cruzeiro da operação será 2029, pelo que os resultados anuais apresentados se referem a esse ano. Na tabela seguinte apresenta-se a evolução da procura e da oferta anual estimada, para os anos considerados.

Tendo por base o modelo de transportes, os resultados apurados indicam que o potencial de captação da linha Campanhã - Souto, via Valbom é de 10,3 M de passageiros em 2029, sendo que destes 4,2% advém da procura de indução. Relativamente aos modos concorrenciais verifica-se uma diminuição nos utilizadores de transporte individual, de 1,4 M de passageiros, em paralelo com uma redução nos utilizadores de transporte público (considerando os passageiros da STCP, operadores privados e comboio) de 3,3 M de passageiros. A este aumento de 9,0% nos passageiros na rede do Metro do Porto corresponde um aumento de 8,4% nos passageiros.km, com 51,4 M de passageiros.km adicionais (TRENMO, Estudo de Procura, março de 2022, p. 42).

Tabela 126 - Evolução da procura anual estimada, cenário "do-nothing" vs cenário com projeto, Metro do Porto 2026, 2029, 2041, 2051

	2026	2029	2041	2051
Cenário "do-nothing"				
Passageiros MdP	110 993 423	114 858 136	130 695 171	150 768 362
Passageiros.km MdP	589 752 846	610 287 628	694 436 181	801 093 149
Veículos.km MdP	11 996 883	12 420 787	14 150 871	16 219 282
Variação resultante do cenário com projeto				
Passageiros MdP total	9 346 906	10 303 184	11 723 822	13 524 459
Passageiros TP (STCP+OP+CP)	-2 980 377	-3 285 298	-3 738 286	-4 312 442
Passageiros TI	-1 274 731	-1 405 148	-1 598 895	-1 844 465
Passageiros MdP Indução	388 003	427 699	486 672	561 419
Passageiros.km MdP total	46 645 046	51 417 279	58 506 870	67 492 815
Passageiros*km TP (STCP+OP+CP)	-8 767 311	-9 664 290	-10 996 836	-12 685 816
Passageiros*km TI	-11 951 524	-13 174 279	-14 990 794	-17 293 198
Passageiros*km MdP Indução	2 505 464	2 761 797	3 142 603	3 625 269
Veículos.km MdP total	1 290 527	1 328 142	1 478 602	1 603 986
Veículos duplos	463 162	480 785	551 276	610 018
Veículos simples	364 203	366 573	376 051	383 950
Lugares.km MdP total	278 753 857	286 878 712	319 378 132	346 460 983

Fonte: TRENMO, abril de 2025 (nota dos autores: Cálculo dos autores com base no modelo de transportes; não inclui o impacto da fraude. P.42)

Em termos de oferta estima-se um aumento de 1,3 M de veículos.km e 286,9 M de lugares.km.

A procura potencial desta nova linha do Metro do Porto entre os municípios do Porto e Gondomar será captada:

- aos atuais utilizadores de Transporte Individual;
- aos atuais utilizadores de Transporte Público, que não recorriam à rede do Metro do Porto.

Os resultados apurados indicam que são as estações do Cerco, Valbom e Hospital de Gondomar que apresentam uma taxa de captação de novos utilizadores mais elevada. Em sentido inverso, nas estações Parque Oriental, Lagoa e Souto os passageiros que já recorriam à rede de Metro são muito relevantes.

O maior número de transbordos continua a concentrar-se na Trindade. Com a expansão de rede prevista, a estação da Casa da Música emerge como o segundo ponto de transbordo, tanto na ligação à linha Rosa (Casa da Música II), como na ligação a Santo Ovídio (Casa da Música III) e ao Império (Boavista). Relativamente às novas estações em estudo não foram identificados transbordos, embora se destaque o crescimento dos transbordos nas estações do Estádio do Dragão, Campanhã, Heroísmo e Trindade (TRENMO, Estudo de Procura, abril de 2025, p. 46).

De acordo com o estudo de Análise Custo-benefício, é espectável que o projeto traga benefícios económicos, sociais e ambientais superiores aos seus custos, levando a um aumento de bem-estar social, o que justifica a sua implementação.

[5.13.10] Aspetos Socioeconómicos Locais

Com vista à identificação dos aspetos sociais e económicos na área de inserção do Traçado da Alternativa 1 e da Alternativa 2 em estudo foi realizado trabalho de campo na faixa de 400 m

correspondente à inserção do traçado em estudo, complementada com os dados do Censos 2021 ao nível da Subsecção Estatística (BGRI 2021).

No presente capítulo, a análise é focalizada na área de intervenção direta do projeto (400 m), com maior incidência nos espaços em que ocorrerão intervenções à superfície, quer na fase de construção quer na de funcionamento (estações e poços de emergência).

Nesta análise mais localizada, a caracterização com base na BGRI 2021 e aspetos locais serão feitas com individualização do traçado em três setores, nomeadamente os setores em superfície, em túnel e em viaduto.

A caracterização demográfica e funcional da área de implantação permite a subsequente avaliação comparativa de impactes para a solução do Traçado da Alternativa 1 e da Alternativa 2 considerada, entre as estações Parque Oriental e Lagoa. Para tal recorreu-se à análise da população residente por subsecções estatísticas, com base nos Censos 2021.

Na Figura 435 enquadra-se a área de estudo, o traçado da alternativa 1 e da alternativa 2, com as respetivas interceções da BGRI 2021, que vão permitir caracterizar o nível local em termos de população e construção. Os diferentes níveis considerados são apresentados nas figuras seguintes com a indicação da população residente em cada Subsecção da BGRI. Esta informação é complementada com uma tabela síntese para o traçado e alternativa, com os dados sobre população residente, agregados, edifícios e alojamentos, referentes a 2021 (Tabela 127).

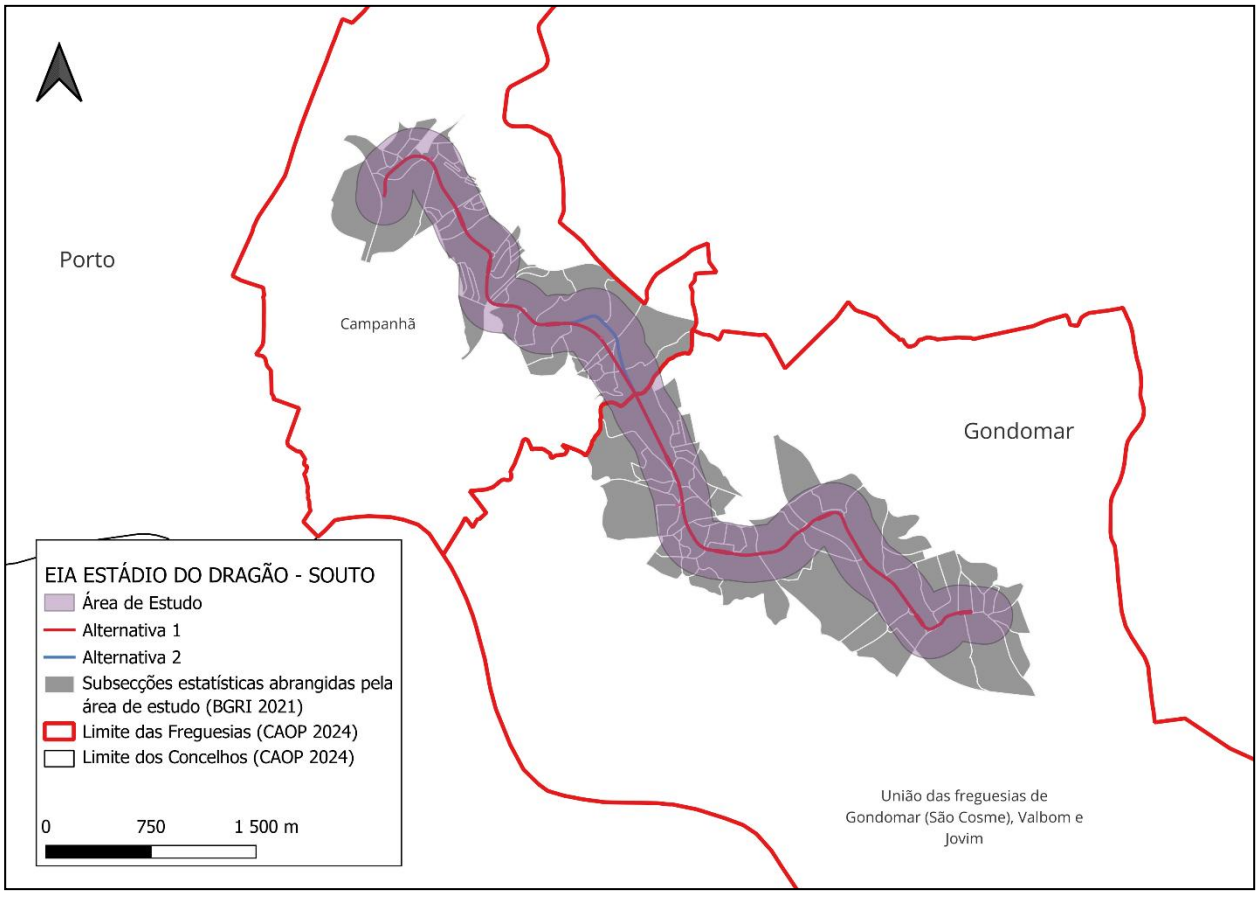


Figura 435 - Enquadramento do Traçado Alterativa 1 e Alternativa 2, com interceção da BGRI 2011 pela faixa de 400 m da área de estudo

Na Tabela 127 apresentam-se os efetivos de população, agregados e edificado das subsecções da BGRI 2021 intercetadas pela faixa de 400 m considerada como área de estudo. Para além dos efetivos também se apresentam alguns indicadores que ajudam a perceber as diferenças de ocupação e povoamento, como a relação entre o número de alojamentos por edifício, assim como a dimensão média dos agregados.

A faixa correspondente à área de estudo da componente socioeconómica, um corredor de 400 m de largura considerado na envolvente do traçado e da alternativa, interceta 110 subsecções estatísticas (BGRI 2021), 55 das quais no concelho de Gondomar e as restantes 55 no concelho do Porto. De acordo com os dados dos censos de 2021, as 110 subsecções estatísticas comportam uma população residente de 15 991 indivíduos, dos quais 8 519 residem no concelho de Gondomar (53,3%) e 7 472 indivíduos residem no concelho do Porto (46,7%).

Ao nível dos agregados, existem 6 408 agregados domésticos privados a residir nas subsecções abrangidas pela área de estudo, 52.7% dos quais na UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim e os restantes 47,3% na freguesia da Campanhã. Em média, os agregados são compostos por 2,5 indivíduos, o que revela a presença de tipologias de família pouco numerosas.

Atendendo ao edificado, no conjunto das subsecções estatísticas abrangidas na faixa de 400 m correspondente à área de estudo existem 2 432 edifícios clássicos e 7 471 alojamentos. Note-se que, embora cerca de 63% dos edifícios se situem na UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim, a proporção de alojamentos corresponde a cerca de 51%. Isto significa que, regra geral, as subsecções da UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim abrangidas pela área de estudo correspondem a áreas de menor volumetria e com um peso maior dos alojamentos unifamiliares, face às áreas abrangidas na freguesia da Campanhã. Como consequência, o número médio de alojamentos por edifício situa-se nos 2.5 e 4,1 nas UF de Gondomar e freguesia da Campanhã, respetivamente.

Tabela 127 - Síntese de indicadores locais de população e habitação (BGRI 2021), freguesias, 2021

Freguesia (CAOP 2021)	População residente	Edifícios	Alojamentos	Agregados domésticos privados	Aloj./ Edif	Dimensão média dos agregados
UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	8 519	1 529	3 806	3 375	2,5	2,5
%	53,3%	62,9%	50,9%	52,7%		
Campanhã	7 472	903	3 665	3 033	4,1	2,5
%	46,7%	37,1%	49,1%	47,3%		
TOTAL	**15 991**	**2 432**	**7 471**	**6 408**	**3,1**	**2,5**

Fonte: INE, Censos 2021, BGRI 2021

A Tabela 128 apresenta o conjunto de indicadores de população e habitação para a totalidade da faixa correspondente à área de estudo.

Numa leitura simplificada desta tabela, salientam-se alguns aspetos referentes aos indicadores elaborados, designadamente a relação entre a população residente e os agregados domésticos privados (Dimensão média dos agregados), assim como a relação entre o número de alojamentos e o número de edifícios (ALOJ/EDIF), que traduzem aspetos diferenciadores dos usos e características de ocupação do solo.

Ao nível da distribuição populacional, as subsecções abrangidas pela área de estudo apresentam grandes semelhanças entre si, o que é expectável, considerando a elevada homogeneidade da área de estudo. Não obstante, é possível identificar algumas subsecções com maior concentração populacional, nomeadamente as subsecções envolventes à estação do Cerco (no concelho do Porto), bem como as subsecções envolventes às estações Lagoa, Valbom e Souto (no concelho de Gondomar).

Atendendo à média de alojamentos por edifícios, torna-se possível identificar algumas assimetrias na área de estudo, na medida em que nas subsecções pertencentes ao concelho do Porto, os edifícios dispõem de um número de alojamentos superior, face ao concelho de Gondomar. Note-se ainda a tendência para o incremento do número de alojamentos por edifício à medida que nos aproximamos do centro dos aglomerados urbanos. Este fenómeno deve-se à maior presença de edifícios plurifamiliares no centro das localidades, face às tipologias de edifícios unifamiliares características das áreas mais periféricas.

Entre as subsecções com maior número de alojamentos por edifícios destacam-se as subsecções envolventes às estações de São Roque e Cerco (no concelho do Porto e de São Cosme (no concelho de Gondomar.

Independente das funcionalidades presentes nas subsecções abrangidas pela área de estudo, quer a predominância de funções residenciais quer a predominância de equipamentos e/ou atividades económicas, as zonas abrangidas e as suas envolventes são potencialmente geradoras de movimentos pendulares e não pendulares dentro dos respetivos concelhos e entre os dois concelhos em estudo, cujas deslocações assentam significativamente no modo rodoviário, individual ou coletivo, dado não terem uma alternativa ferroviária ligeira como opção a considerar.

Tabela 128 - Caracterização das subsecções consideradas na totalidade da Área de Estudo

Freguesia	SEC21	SS21	População residente	Edifícios	Alojamentos	Agregados domésticos privados	Aloj. /Edif.	Dimensão média dos agregados
UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim (15)	004	04	267	73	98	95	1,3	2,8
	004	01	59	21	21	21	1,0	2,8
	011	05	168	42	71	60	1,7	2,8
	011	06	198	6	86	77	14,3	2,6
	011	07	296	22	130	119	5,9	2,5
	011	08	119	23	59	49	2,6	2,4
	026	09	93	16	37	35	2,3	2,7
	014	09	237	77	127	100	1,6	2,4
	026	07	85	6	9	8	1,5	10,6
	014	10	235	23	100	93	4,3	2,5
	011	09	111	4	40	38	10,0	2,9
	004	02	139	54	54	51	1,0	2,7
	012	08	147	39	61	55	1,6	2,7
	014	07	82	27	37	30	1,4	2,7
	025	04	34	17	17	13	1,0	2,6
	011	01	81	19	34	29	1,8	2,8
	026	08	110	23	55	48	2,4	2,3
	017	07	113	43	47	39	1,1	2,9
	026	04	82	10	37	36	3,7	2,3
	027	11	167	26	80	72	3,1	2,3
	012	07	106	32	49	46	1,5	2,3
	027	13	366	53	150	139	2,8	2,6
	026	02	83	25	37	35	1,5	2,4
	014	03	279	46	112	102	2,4	2,7

Freguesia	SEC21	SS21	População residente	Edifícios	Alojamentos	Agregados domésticos privados	Aloj. /Edif.	Dimensão média dos agregados
	014	05	56	21	38	26	1,8	2,2
	011	03	68	24	34	28	1,4	2,4
	011	02	24	8	13	11	1,6	2,2
	017	09	249	60	109	93	1,8	2,7
	014	04	97	42	48	40	1,1	2,4
	025	09	44	18	23	20	1,3	2,2
	027	06	14	11	11	6	1,0	2,3
	024	13	376	11	159	147	14,5	2,6
	023	06	118	27	51	49	1,9	2,4
	023	07	60	23	28	25	1,2	2,4
	020	01	56	25	38	25	1,5	2,2
	020	03	344	12	137	127	11,4	2,7
	024	12	147	50	70	65	1,4	2,3
	023	01	60	17	21	21	1,2	2,9
	023	02	264	19	138	116	7,3	2,3
	023	03	172	28	83	77	3,0	2,2
	014	01	28	11	19	12	1,7	2,3
	018	08	165	18	71	67	3,9	2,5
	014	02	19	12	12	9	1,0	2,1
	023	05	59	23	32	26	1,4	2,3
	020	02	123	24	62	50	2,6	2,5
	027	10	62	25	34	29	1,4	2,1
	026	01	35	10	14	12	1,4	2,9
	020	04	0	0	0	0	-	-
	020	05	129	32	65	52	2,0	2,5

Freguesia	SEC21	SS21	População residente	Edifícios	Alojamentos	Agregados domésticos privados	Aloj. /Edif.	Dimensão média dos agregados
	018	07	213	34	94	85	2,8	2,5
	027	12	354	76	156	140	2,1	2,5
	020	06	776	50	354	317	7,1	2,4
	025	01	557	25	235	221	9,4	2,5
	011	04	108	23	52	48	2,3	2,3
	026	03	85	43	57	41	1,3	2,1
Total das subsecções da UF de Gondomar abrangidas			**8 519**	**1 529**	**3 806**	**3 375**	**2,5**	**2,5**
Campanhã (03)	030	05	269	10	123	107	12,3	2,5
	002	07	144	6	48	46	8,0	3,1
	030	06	134	11	58	53	5,3	2,5
	030	08	0	0	0	0	-	-
	007	02	105	7	60	52	8,6	2,0
	007	03	247	26	122	100	4,7	2,5
	007	04	61	22	39	30	1,8	2,0
	029	04	45	8	26	18	3,3	2,5
	029	01	64	22	33	28	1,5	2,3
	029	02	67	7	33	31	4,7	2,2
	010	04	7	4	4	3	1,0	2,3
	022	03	37	1	15	13	15,0	2,8
	012	04	15	13	13	8	1,0	1,9
	012	08	26	9	26	11	2,9	2,4
	010	01	11	4	4	4	1,0	2,8
	007	05	132	28	68	54	2,4	2,4
	010	07	91	40	44	35	1,1	2,6
	022	04	283	16	138	132	8,6	2,1

Freguesia	SEC21	SS21	População residente	Edifícios	Alojamentos	Agregados domésticos privados	Aloj. /Edif.	Dimensão média dos agregados
	014	01	31	18	20	17	1,1	1,8
	029	05	15	10	12	6	1,2	2,5
	009	03	181	1	278	137	278,0	1,3
	007	06	243	31	127	105	4,1	2,3
	022	01	117	16	56	53	3,5	2,2
	022	02	275	12	112	106	9,3	2,6
	022	06	144	37	75	57	2,0	2,5
	020	15	78	12	44	40	3,7	2,0
	010	08	294	41	148	130	3,6	2,3
	012	02	38	22	22	21	1,0	1,8
	025	09	593	65	253	229	3,9	2,6
	012	10	21	28	28	9	1,0	2,3
	001	02	665	33	233	225	7,1	3,0
	001	03	177	8	64	63	8,0	2,8
	001	06	105	18	65	51	3,6	2,1
	001	07	5	2	2	2	1,0	2,5
	012	05	10	11	18	4	1,6	2,5
	022	05	235	35	115	98	3,3	2,4
	001	04	8	10	10	3	1,0	2,7
	012	12	142	46	103	67	2,2	2,1
	030	01	181	10	78	77	7,8	2,4
	002	01	24	2	16	10	8,0	2,4
	002	04	187	6	60	59	10,0	3,2
	002	05	299	10	119	107	11,9	2,8
	012	03	15	10	10	8	1,0	1,9

Freguesia	SEC21	SS21	População residente	Edifícios	Alojamentos	Agregados domésticos privados	Aloj. /Edif.	Dimensão média dos agregados
	001	09	10	10	13	5	1,3	2,0
	030	07	216	8	80	78	10,0	2,8
	030	02	249	5	100	91	20,0	2,7
	030	03	277	12	95	92	7,9	3,0
	002	02	328	17	139	132	8,2	2,5
	020	02	327	17	125	118	7,4	2,8
	012	07	26	9	19	12	2,1	2,2
	007	01	71	35	56	31	1,6	2,3
	001	08	48	42	46	21	1,1	2,3
	012	11	5	4	5	2	1,3	2,5
	010	03	13	4	4	4	1,0	3,3
	012	09	81	12	61	38	5,1	2,1
Total das subsecções da freg. da Campanhã abrangidas			**7 472**	**903**	**3 665**	**3 033**	**4,1**	**2,5**
Total das subsecções abrangidas pela Área de Estudo			**15 991**	**2 432**	**7 471**	**6 408**	**3,1**	**2,5**

Fonte: INE, Censos 2021, BGRI 2021

O traçado na Alternativa 1 da linha em estudo interceta 110 subsecções, que, com base nos censos de 2021, concentram 6 408 agregados domésticos privados, num total de 15 991 indivíduos residentes, e comporta 2 432 edifícios, com 7 471 alojamentos.

A Alternativa 2 em estudo, que se situa no troço entre as estações do Parque Oriental e de Lagoa, na freguesia de Campanhã, interceta sensivelmente as mesmas subsecções que o traçado base, na medida em que abrange 6 das 7 subsecções abrangidas pelo traçado base.

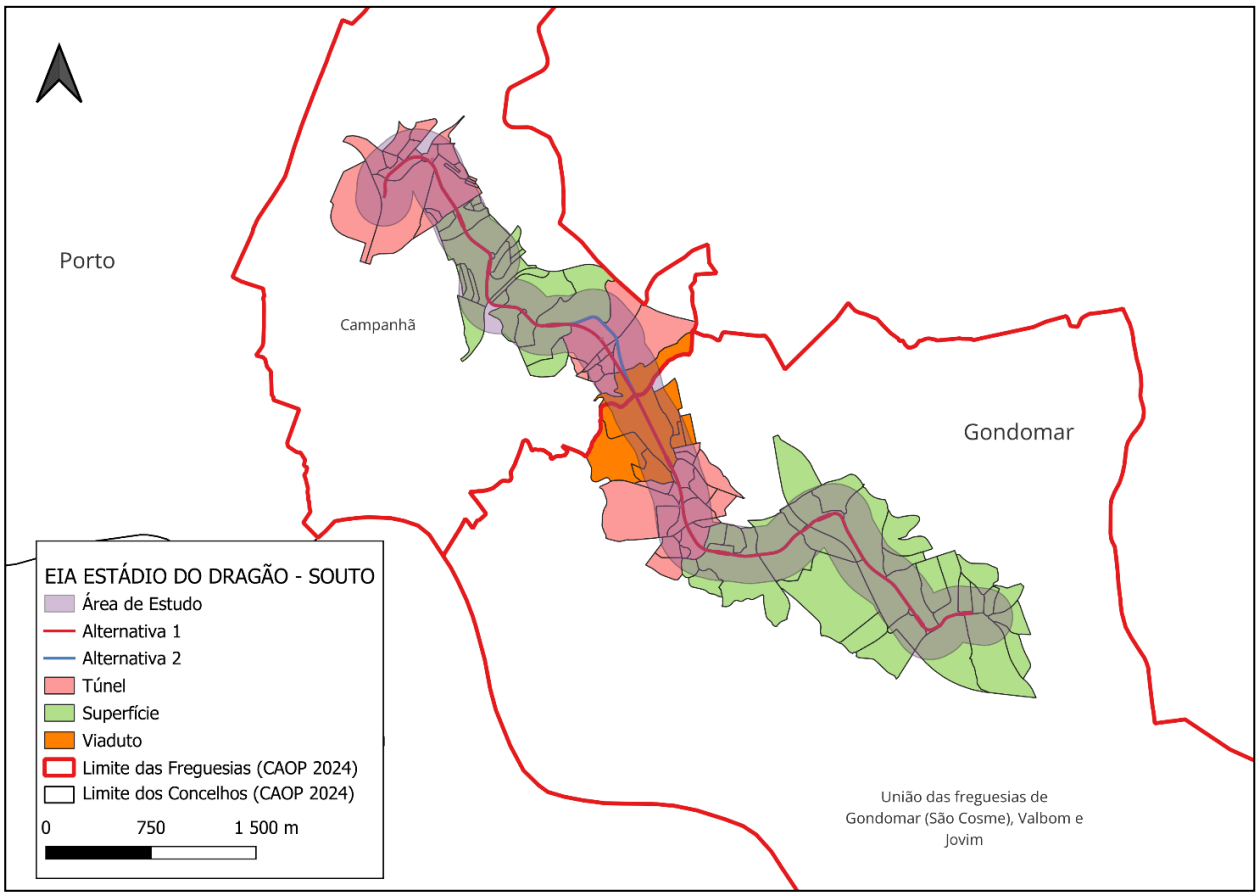


Figura 436 - Enquadramento do Traçado Alternativa 1 e Alternativa 2, com interceção da BGRI 2021, por tipologia de troço

Atendendo à única subsecção que não é comum aos dois traçados, a Subsecção 08 da Secção 012 da freguesia da Campanhã (destacada na Tabela 128), concentra nos seus limites 26 indivíduos residentes, que se distribuem por 11 agregados domésticos privados e 9 edifícios que dispõem de 26 alojamentos.

Independentemente da solução de traçado a adotar, no troço inicial em túnel está previsto um poço de emergência (PE-1, na área sob a rotunda da Alameda de Cartes. Para o traçado base será necessário um poço de emergência (PE-2), situado no troço entre a Estação Parque Oriental e Lagoa. Independentemente da Solução adotada, a localização das duas Estações não deverá sofrer alterações significativas.

Tal como está representado na Figura 436, o traçado da linha Dragão – Souto é composto por troços em superfície, troços em túnel e um troço em viaduto.

Os troços em superfície abrangem 57 subsecções estatísticas, que concentram um total de 9 517 indivíduos residentes, distribuídos por 3 711 agregados domésticos privados, e dispõe de 1 187 edifícios que concentram 4 172 alojamentos clássicos. Nas subsecções estatísticas abrangidas por estes troços existem, em média, 2,6 indivíduos por agregado e 3,5 alojamentos por edifício.

De um modo geral, estes troços abrangem 52% das subsecções estatísticas em análise, cerca de 60% da população residente, cerca de 49% do edificado e cerca de 56% dos alojamentos da área de estudo.

Os troços em túnel abrangem 46 subsecções estatísticas, concentrando um total de 5 616 indivíduos residentes, 1 870 agregados domésticos privados, 975 edifícios e 2 929 alojamentos clássicos. Estes dados traduzem-se numa média de 3 indivíduos por agregado e 3 alojamentos por cada edifício.

De um modo geral, estes troços abrangem 42% das subsecções estatísticas em análise, cerca de 35% da população residente, cerca de 40% do edificado e cerca de 39% dos alojamentos da área de estudo.

Tabela 129 - Síntese de indicadores locais de população e edificado (BGRI 2021), por tipologia de troço

Freguesia (CAOP 2021)	População residente	Edifícios	Alojamentos	Agregados domésticos privados	Aloj. /Edif.	Dimensão média dos agregados
Troço em Superfície						
UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	5 231	813	2 350	2 094	2,9	2,5
%	32,7%	33,4%	31,5%	32,7%	-	-
Campanhã	4 286	374	1 822	1 617	4,9	2,7
%	26,8%	15,4%	24,4%	25,2%	-	-
Troço em Túnel						
UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	2 451	474	1 114	964	2,4	2,5
%	15,3%	19,5%	14,9%	15,0%	-	-
Campanhã	3 165	501	1 815	906	3,6	3,5
%	19,8%	20,6%	24,3%	14,1%	-	-
Troço em Viaduto						
UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	837	242	342	273	1,4	3,1
%	5,2%	10,0%	4,6%	4,3%	-	-
Campanhã	21	28	28	8	1,0	2,6
%	0,1%	1,2%	0,4%	0,1%	-	-
TOTAL	**15 991**	**2 432**	**7 471**	**6 408**	**3,1**	**2,5**

Fonte: INE, Censos 2021, BGRI 2021

Por fim, o troço em viaduto abrange 7 subsecções estatísticas, que apresentam uma concentração de 858 indivíduos residentes, 281 agregados domésticos privados, 270 edifícios e 370 alojamentos clássicos. Estes dados traduzem-se numa média de 3,1 indivíduos por agregado e 1,4 alojamentos por cada edifício.

De um modo geral, estes troços abrangem 6% das subsecções estatísticas em análise, cerca de 5% da população residente, cerca de 11% do edificado e cerca de 5% dos alojamentos da área de estudo.

Nas tabelas seguintes fazem-se as sínteses das características ao nível da população e edificado das diversas subsecções estatísticas de acordo com a tipologia de troço que as abrange.

Tabela 130 - Caracterização das subsecções consideradas nos troços em superfície

Freguesia	FR21	SEC21	SS21	População residente	Edifícios	Alojamentos	Agregados domésticos privados	Aloj. /Edif.	Dimensão média dos agregados
UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	15	026	09	93	16	37	35	2,3	2,7
	15	026	07	85	6	9	8	1,5	10,6
	15	025	04	34	17	17	13	1,0	2,6
	15	026	08	110	23	55	48	2,4	2,3
	15	026	04	82	10	37	36	3,7	2,3
	15	027	11	167	26	80	72	3,1	2,3
	15	027	13	366	53	150	139	2,8	2,6
	15	026	02	83	25	37	35	1,5	2,4
	15	014	03	279	46	112	102	2,4	2,7
	15	014	04	97	42	48	40	1,1	2,4
	15	025	09	44	18	23	20	1,3	2,2
	15	027	06	14	11	11	6	1,0	2,3
	15	024	13	376	11	159	147	14,5	2,6
	15	023	06	118	27	51	49	1,9	2,4
	15	023	07	60	23	28	25	1,2	2,4
	15	020	01	56	25	38	25	1,5	2,2
	15	020	03	344	12	137	127	11,4	2,7
	15	024	12	147	50	70	65	1,4	2,3
	15	023	01	60	17	21	21	1,2	2,9
	15	023	02	264	19	138	116	7,3	2,3
	15	023	03	172	28	83	77	3,0	2,2
	15	023	05	59	23	32	26	1,4	2,3
	15	020	02	123	24	62	50	2,6	2,5

Freguesia	FR21	SEC21	SS21	População residente	Edifícios	Alojamentos	Agregados domésticos privados	Aloj. /Edif.	Dimensão média dos agregados
	15	027	10	62	25	34	29	1,4	2,1
	15	026	01	35	10	14	12	1,4	2,9
	15	020	04	0	0	0	0	-	-
	15	020	05	129	32	65	52	2,0	2,5
	15	027	12	354	76	156	140	2,1	2,5
	15	020	06	776	50	354	317	7,1	2,4
	15	025	01	557	25	235	221	9,4	2,5
	15	026	03	85	43	57	41	1,3	2,1
Total das subsecções da UF de Gondomar abrangidas				**5 231**	**813**	**2 350**	**2 094**	**2,9**	**2,5**
	03	030	05	269	10	123	107	12,3	2,5
	03	002	07	144	6	48	46	8,0	3,1
	03	030	06	134	11	58	53	5,3	2,5
	03	030	08	0	0	0	0	-	-
	03	007	02	105	7	60	52	8,6	2,0
	03	029	04	45	8	26	18	3,3	2,5
	03	029	01	64	22	33	28	1,5	2,3
Campanhã	03	029	02	67	7	33	31	4,7	2,2
	03	029	05	15	10	12	6	1,2	2,5
	03	025	09	593	65	253	229	3,9	2,6
	03	001	02	665	33	233	225	7,1	3,0
	03	001	03	177	8	64	63	8,0	2,8
	03	001	06	105	18	65	51	3,6	2,1
	03	001	07	5	2	2	2	1,0	2,5
	03	001	04	8	10	10	3	1,0	2,7

Freguesia	FR21	SEC21	SS21	População residente	Edifícios	Alojamentos	Agregados domésticos privados	Aloj. /Edif.	Dimensão média dos agregados
	03	030	01	181	10	78	77	7,8	2,4
	03	002	01	24	2	16	10	8,0	2,4
	03	002	04	187	6	60	59	10,0	3,2
	03	002	05	299	10	119	107	11,9	2,8
	03	001	09	10	10	13	5	1,3	2,0
	03	030	07	216	8	80	78	10,0	2,8
	03	030	02	249	5	100	91	20,0	2,7
	03	030	03	277	12	95	92	7,9	3,0
	03	002	02	328	17	139	132	8,2	2,5
	03	007	01	71	35	56	31	1,6	2,3
	03	001	08	48	42	46	21	1,1	2,3
Total das subsecções da freg. da Campanhã abrangidas				**4 286**	**374**	**1 822**	**1 617**	**4,9**	**2,7**
Total das subsecções abrangidas pela Área de Estudo				**9 517**	**1 187**	**4 172**	**3 711**	**3,5**	**2,6**

Fonte: INE, Censos 2021, BGRI 2021

Tabela 131 - Caracterização das subsecções consideradas nos troços em túnel

Freguesia	FR21	SEC21	SS21	População residente	Edifícios	Alojamentos	Agregados domésticos privados	Aloj. /Edif.	Dimensão média dos agregados
UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	15	011	05	168	42	71	60	1,7	2,8
	15	011	06	198	6	86	77	14,3	2,6
	15	011	07	296	22	130	119	5,9	2,5
	15	014	09	237	77	127	100	1,6	2,4
	15	014	10	235	23	100	93	4,3	2,5
	15	011	09	111	4	40	38	10,0	2,9
	15	014	07	82	27	37	30	1,4	2,7

Freguesia	FR21	SEC21	SS21	População residente	Edifícios	Alojamentos	Agregados domésticos privados	Aloj. /Edif.	Dimensão média dos agregados
	15	011	01	81	19	34	29	1,8	2,8
	15	017	07	113	43	47	39	1,1	2,9
	15	014	05	56	21	38	26	1,8	2,2
	15	011	03	68	24	34	28	1,4	2,4
	15	011	02	24	8	13	11	1,6	2,2
	15	017	09	249	60	109	93	1,8	2,7
	15	014	01	28	11	19	12	1,7	2,3
	15	018	08	165	18	71	67	3,9	2,5
	15	014	02	19	12	12	9	1,0	2,1
	15	018	07	213	34	94	85	2,8	2,5
	15	011	04	108	23	52	48	2,3	2,3
Total das subsecções da UF de Gondomar abrangidas				**2 451**	**474**	**1 114**	**964**	**2,4**	**2,5**
	03	007	03	247	26	122	70	4,7	3,5
	03	007	04	61	22	39	20	1,8	3,1
	03	010	04	7	4	4	2	1,0	3,5
	03	022	03	37	1	15	10	15,0	3,7
	03	012	04	15	13	13	6	1,0	2,5
	03	012	08	26	9	26	7	2,9	3,7
Campanhã	03	010	01	11	4	4	4	1,0	2,8
	03	007	05	132	28	68	38	2,4	3,5
	03	010	07	91	40	44	27	1,1	3,4
	03	022	04	283	16	138	77	8,6	3,7
	03	014	01	31	18	20	10	1,1	3,1
	03	009	03	181	1	278	33	278,0	5,5

Freguesia	FR21	SEC21	SS21	População residente	Edifícios	Alojamentos	Agregados domésticos privados	Aloj. /Edif.	Dimensão média dos agregados
	03	007	06	243	31	127	72	4,1	3,4
	03	022	01	117	16	56	33	3,5	3,5
	03	022	02	275	12	112	78	9,3	3,5
	03	022	06	144	37	75	49	2,0	2,9
	03	020	15	78	12	44	19	3,7	4,1
	03	010	08	294	41	148	85	3,6	3,5
	03	012	02	38	22	22	10	1,0	3,8
	03	012	05	10	11	18	4	1,6	2,5
	03	022	05	235	35	115	64	3,3	3,7
	03	012	12	142	46	103	46	2,2	3,1
	03	012	03	15	10	10	4	1,0	3,8
	03	020	02	327	17	125	101	7,4	3,2
	03	012	07	26	9	19	7	2,1	3,7
	03	012	11	5	4	5	2	1,3	2,5
	03	010	03	13	4	4	4	1,0	3,3
	03	012	09	81	12	61	24	5,1	3,4
Total das subsecções da freg. da Campanhã abrangidas				**3 165**	**501**	**1 815**	**906**	**3,6**	**3,5**
Total das subsecções abrangidas pela Área de Estudo				**5 616**	**975**	**2 929**	**1 870**	**3,0**	**3,0**

Fonte: INE, Censos 2021, BGRI 2021

Tabela 132 - Caracterização das subsecções consideradas nos troços em viaduto

Freguesia	FR21	SEC21	SS21	População residente	Edifícios	Alojamentos	Agregados domésticos privados	Aloj. /Edif.	Dimensão média dos agregados
UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	15	004	04	267	73	98	81	1,3	3,3
		004	01	59	21	21	18	1,0	3,3

		011	08	119	23	59	40	2,6	3,0
		004	02	139	54	54	47	1,0	3,0
		012	08	147	39	61	50	1,6	2,9
		012	07	106	32	49	37	1,5	2,9
Total das subsecções da UF de Gondomar abrangidas				**837**	**242**	**342**	**273**	**1,4**	**3,1**
Campanhã	3	012	10	21	28	28	8	1,0	2,6
Total das subsecções da freg. da Campanhã abrangidas				**21**	**28**	**28**	**8**	**1,0**	**2,6**
Total das subsecções abrangidas pela Área de Estudo				**858**	**270**	**370**	**281**	**1,4**	**3,1**

Fonte: INE, Censos 2021, BGRI 2021

A caracterização local é complementada como um conjunto de fotografias obtidas no decorrer dos trabalhos de campo, que procuram ilustrar as principais tipologias de povoamento e de ocupação, a diversidade de equipamentos e os principais eixos rodoviários, entre outros aspetos relevantes na componente Socioeconómica.

Nos casos onde se aplica, para além da identificação e breve caracterização local, dá-se indicação da correspondente subsecção onde a intervenção será realizada, estabelecendo a ligação às tabelas anteriores.

Trecho Estádio do Dragão – Parque Oriental. Este trecho inicia-se no PK 10+000.000 e atinge o PK 12+133.244. Este trecho inclui a estação de superfície de São Roque e a estação de superfície do Cerco e um túnel mineiro.

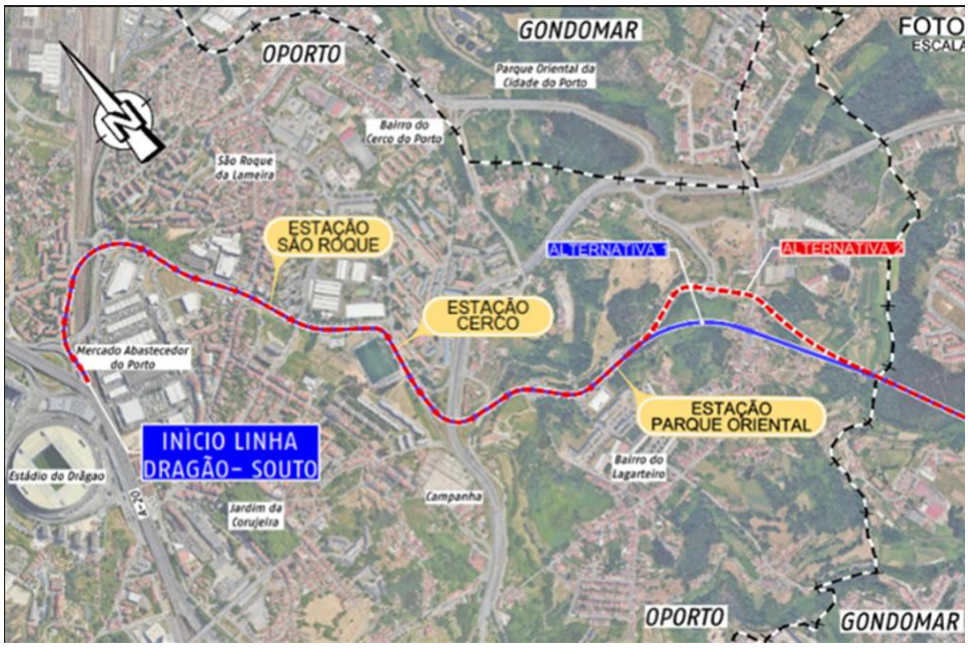








Figura 437 - Vista da Estação do Estádio do Dragão, para local do início da Linha Dragão - Souto (PK 0+000), e área do desenvolvimento do Trecho em túnel mineiro

O desenvolvimento do traçado da Linha Dragão - Souto terá início na estação do Estádio do Dragão. A Estação do Estádio do Dragão, tratando-se de uma importante estação da rede do metro do Porto, servida pelas linhas A, B, E e F. Trata-se de uma zona da cidade muito movimentada, com importantes fluxos rodoviários, dado concentrar diversos equipamentos e atividades económicas, na sua envolvente imediata. Dos equipamentos destaca-se a proximidade ao Estádio do Dragão e ao Centro Comercial Alameda.

Este troço inicial será desenvolvido em túnel mineiro, comportando um Poço de Emergência (PE-1) e estendendo-se quase até à estação de São Roque.



Figura 438 - Vista para área de implantação do Poço de Emergência (PE-1)

O Poço de Emergência PE-1 será localizado no início da Alameda de Cartes, junto ao entroncamento com a Rua Beata Dª. Mafalda, num espaço verde entre a Alameda de Cartes e o arruamento local que liga à Rua da Beata Dona Maria, na proximidade de um edifício clássico multifamiliar. Em termos de BGRI 2021, a área de implantação do PE-1 está inserida na freguesia de Campanhã (03) na Secção 022 e Subsecção 03 (SECSSNUM21 02203). A Alameda de Cartes constitui uma via fundamental da mobilidade desta zona da cidade, estabelecendo a ligação entre a A20 e os arruamentos de acesso local.



Figura 439 - Vista para área de implantação da Estação São Roque

A estação São Roque ficará à superfície e será localizada na Alameda de Cartes, na área verde que tem a função de separação dos sentidos do trânsito. Esta estação ficará localizada nas imediações de um posto de combustível, de um grande supermercado e das instituições APPC – Centro de Reabilitação e Associação do Porto de Paralisia Cerebral. Para além da proximidade à grande superfície comercial e equipamentos, esta estação beneficia também de uma proximidade às zonas residenciais aí situadas.

Em termos de BGRI 2021, a área de implantação da estação São Roque abrange duas secções, uma de cada lado da Alameda de Cartes, na freguesia de Campanhã (03) na Secção 007 e Subsecção 02 (SECSSNUM21 00702), no lado poente da Alameda de Cartes, e na Secção 029 e Subsecção 04 (SECSSNUM21 02904), no lado nascente da Alameda de Cartes.



Figura 440 - Enquadramento da área de estudo, vista de equipamentos na Alameda de Cartes

A estação do Cerco também será uma estação de superfície, localizada no fim da Alameda de Cartes, junto à rotunda que estabelece a ligação deste eixo com as Avenida de Cidade de Léon e Rua Peso da Régua. A zona envolvente desta estação é um espaço que se encontra rodeado por muitas vias de comunicação municipais estruturantes e municipais complementares.

A estação insere-se numa importante área residencial e de serviços, geradora de importantes fluxos de movimentos que utilizam o transporte rodoviário, coletivo e/ou individual. A localização da estação do Cerco situa-se nas imediações da Piscina Municipal de Cartes, do Complexo Desportivo da Campanhã, do IEFP e de uma via de acesso à A43.

Em termos de BGRI 2021, a área de implantação da estação do Cerco abrange três secções, uma no lado poente AV. de Léon e duas do lado nascente, na freguesia de Campanhã (03) na Secção 030 e Subsecção 06 (SECSSNUM21 03006), no lado poente da Av. de Léon, e Secção 030 e Subsecção 05 (SECSSNUM21 03005) mais Secção 002 e Subsecção 02 (SECSSNUM21 00202), no lado nascente da Av. de Léon.

Na envolvente imediata da estação do Cerco, entre a Av. da Cidade de Léon / R. Peso da Régua e A43, também se destaca a presença de várias instituições, nomeadamente o Centro Social Centro do Porto – Obra Diocesana de Promoção Social, APIR Norte – Associação Portuguesa de Insuficientes Renais, e Associação portuguesa de Deficientes, delegação Distrital do Porto.



IEFP Cerco



Piscina Municipal de Cartes



Complexo Desportivo da Campanhã



Complexo Desportivo da Campanhã

Figura 441 - Enquadramento da área de implantação da Estação Cerco e envolvente

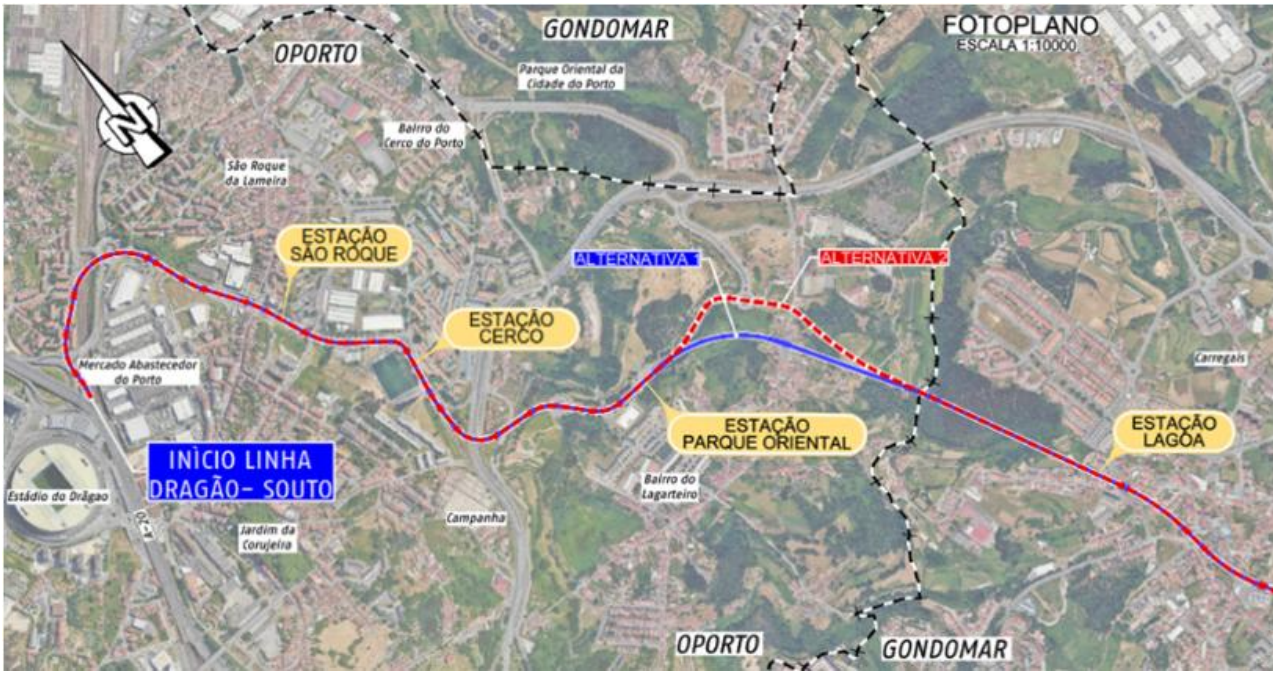
O traçado proposto no Trecho Estádio do Dragão – Parque Oriental, cerca do PK12+3 da Alternativa 1 e PK 22+3 da Alternativa 2, é coincidente. A partir deste ponto, até cerca do PK 13+0 da Alternativa 1 e PK 23+1 da Alternativa 2, o projeto considera duas soluções de traçado.

Trecho Parque Oriental– Lagoa. Este inclui a estação de superfície Parque Oriental e a estação de superfície de Lagoa e apresenta duas propostas: Alternativa 1 e Alternativa 2.

A estação Parque Oriental é uma estação de superfície, localizada na Avenida Francisco Xavier Esteves. A estação ficará situada no separador central da avenida, junto à entrada do Parque Oriental da Cidade do Porto, ao Pavilhão Gimnodesportivo do Lagarteiro e ao Bairro do Lagarteiro.

Esta área, globalmente, corresponde a uma zona de menor densidade de ocupação, beneficiando da presença de espaços verdes e espaços de lazer e dedicados à atividade física. Não obstante, importa identificar a presença de áreas residenciais, assim como a proximidade ao equipamento escolar do 1º CEB do Lagarteiro e outros equipamentos já referidos.

Em termos de BGRI 2021, a área de implantação da Estação Parque Oriental abrange duas secções, uma de cada lado da Av. Francisco Xavier Esteves, na freguesia de Campanhã (03) na Secção 001 e Subsecção 09 (SECSSNUM21 00109), que abrange o Parque Oriental da Cidade do Porto, no lado norte do arruamento, Secção 001 e Subsecção 02 (SECSSNUM21 00102), no lado sul do arruamento.





Av. Francisco Xavier Esteves



R. António Ricca Gonçalves – Bairro do Lagarteiro



Pavilhão Municipal do Lagarteiro e área residencial (2.º plano)



Área de implantação da Estação Parque Oriental

Figura 442 - Enquadramento da área de implantação da Estação Parque Oriental

Após a estação Parque Oriental, na Alternativa 1, o troço passará a ser em túnel por uma distância de 455 metros e em viaduto, até à estação Lagoa. Este troço será desenvolvido em túnel cut & cover, comportando um Poço de Emergência (PE-2). O PE-2 será implantado num terreno rústico desimpedido de construções, entre a Avenida Francisco Xavier Esteves e a Rua das Areias, numa posição no sentido sudoeste da rotunda.

Na Alternativa 2, após a estação Parque Oriental,1 o traçado continua à superfície ao longo da Avenida Francisco Xavier Esteves até à rotunda de ligação com a Alameda de Azevedo. Neste ponto, cruza a Rua das Areias, entre dois edifícios clássicos isolados, e a Travessa Furamontes, deixando de estar encaixado na parte central do arruamento e passa a percorrer zonas pouco consolidadas e mesmo não urbanizadas à superfície, com atravessamento de arruamentos locais.

O traçado Alternativa 1 e Alternativa 2 comportam um troço em viaduto com extensão de 85m, no cruzamento desnivelado da Rua Furamontes e transição para o município de Gondomar e freguesia UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim.



Av. Francisco Xavier Esteves, desenvolvimento do Trecho B2



Área de implantação do PV-2 Trecho B1



Alinhamento da Alternativa 2, após a rotunda e cruzamento da Rua das Areias



Ruas das Areias, atravessamento em túnel mineiro da Alternativa 1



Travessa da Capela da Lagoa, atravessamento da Alternativa 1 e Alternativa 2 em trincheira



Implantação da Estação Lagoa, a norte da Travessa da Capela da Lagoa, Alternativa 1 e Alternativa 2



Implantação da Estação Lagoa, para sul da Rua Luís de Camões, Alternativa 1 e Alternativa 2 em trincheira



Detalhe da área de implantação da Estação Lagoa, para sul da Rua Luís de Camões, Alternativa 1 e Alternativa 2 em trincheira

Figura 443 - Enquadramento da área de implantação do trecho da Alternativa 1 e da Alternativa 2 e da estação Lagoa

A Estação Lagoa será uma estação de trincheira e ficará implantada junto à confluência da Rua de Luís de Camões e da Travessa da Capela da Lagoa. A estação fica implantada numa zona de uso misto, que é constituído por um tecido urbano orgânico, sem grande racional de espacialização,

onde se implantam edifícios habitacionais de tipologia unifamiliar (com 1 a 2 pisos) e plurifamiliar (com 3 a 4), bem como serviços e comércio diversificados.

Em termos de BGRI 2021, a área de implantação da estação Lagoa insere-se na freguesia UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim (15), na Secção 012 e Subsecção 08 (SECSSNUM21 01208).



Rua Capela da Lagoa - Restauração


Capela da Lagoa


Rua Luís de Camões – tecido edificado de tipologia unifamiliar

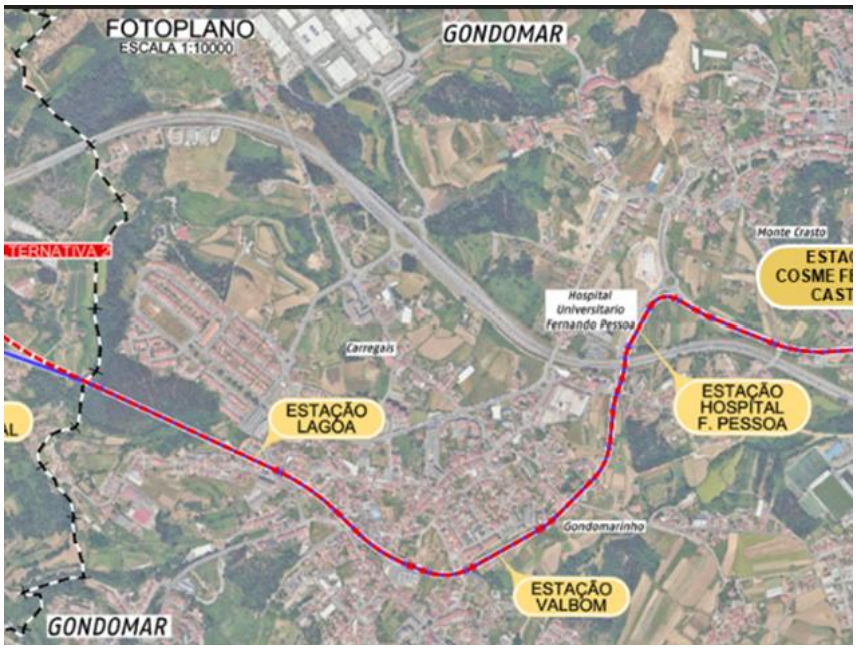

Tecido edificado de tipologias horizontal e vertical

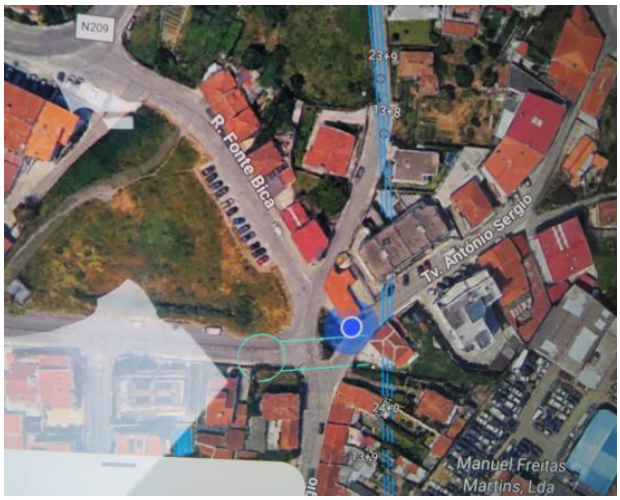
Figura 444 - Enquadramento da malha urbana e usos da zona envolvente à Estação Lagoa

Trecho Lagoa – Hospital Fernando Pessoa. Este trecho começa em PK 30+000.000 e chega a PK 31+200.000. Esta secção inclui a estação de superfície de Valbom e a continuação e o fim do túnel iniciado na secção B.

Depois da estação de Lagoa, o troço inicia-se, com o PK 30+000, em túnel mineiro, até ao PK 30+505.000, por cerca de 500 m numa área de tecido urbano consolidado, até voltar à superfície junto de uma superfície comercial (ALDI Valbom), após cruzar a Rua Doutor Joaquim Manuel Costa (estrada N209).

Pela sua extensão, será necessário prever a construção de um poço de emergência (PE – 3), com saídas para o exterior devidamente integradas nos arruamentos existentes, na confluência entre a Rua António Sérgio, Rua António Souza Ramos e Rua Fonte Bica.





Localização do PVE – 3 (trabalho de campo)



Vista para ruas Fonte da Bica e António Sérgio



Área de implantação do PVE – 3



Vista para Rua António Sousa

Figura 445 - Enquadramento do Trecho C e da localização e área de implantação do Poço de Emergência (PE-3)

A saída do túnel é feita no arruamento frontal ao estacionamento da área comercial, atualmente um impasse (R. Eng. Mário Giesta) de acesso de cliente e de fornecedores. O traçado passa a desenvolver-se em terreno não contruído, classificado como "agricultura" (COS 2018) e cruza as ruas Cavadinhas e Pinheiro D'Aquém, no sentido da futura estação Valbom.

Após este curto troço em superfície, ficará localizada a estação. A estação Valbom será uma estação de superfície e ficará situada após o tardoz de um conjunto de edifícios residenciais com área ajardinada, cuja frente dá para a R. Professora Georgina Nunes Neves Duarte, na continuidade da R. Pinheiro D'Aquém.

Em termos de uso e ocupação, a área de implantação da futura estação está classificada como "agricultura (COS 2018) e consiste, atualmente, num espaço murado e vedado, numa área ervada e maioritariamente sem ocupação, mas com algumas construções tipo apoios agrícolas, alguns animais (ovinos) e uma "casinhota" que aparenta ser uma captação subterrânea (tipo furo). Não foi viável apurar o seu estado atual, dado tratar-se de propriedade privada e murada e não se ter visto ninguém no local.

Em termos de BGRI 2021, a área de implantação da estação Valbom insere-se na freguesia UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim (15), na Secção 015 e Subsecção 13 (SECSSNUM21 01513).



Rua Dr. Joaquim Manuel Costa, na aproximação da zona de saída do túnel



Grande superfície (ALDI Valbom), zona de saída do túnel (impasse R. Eng. Mário Giesta)



Alinhamento do traçado para a Estação Valbom



Vista para área de implantação da Estação e do SET de Valbom

Figura 446 - Enquadramento do trecho Lagoa-Hospital Fernando Pessoa e da área de implantação da estação Valbom e do SET Valbom

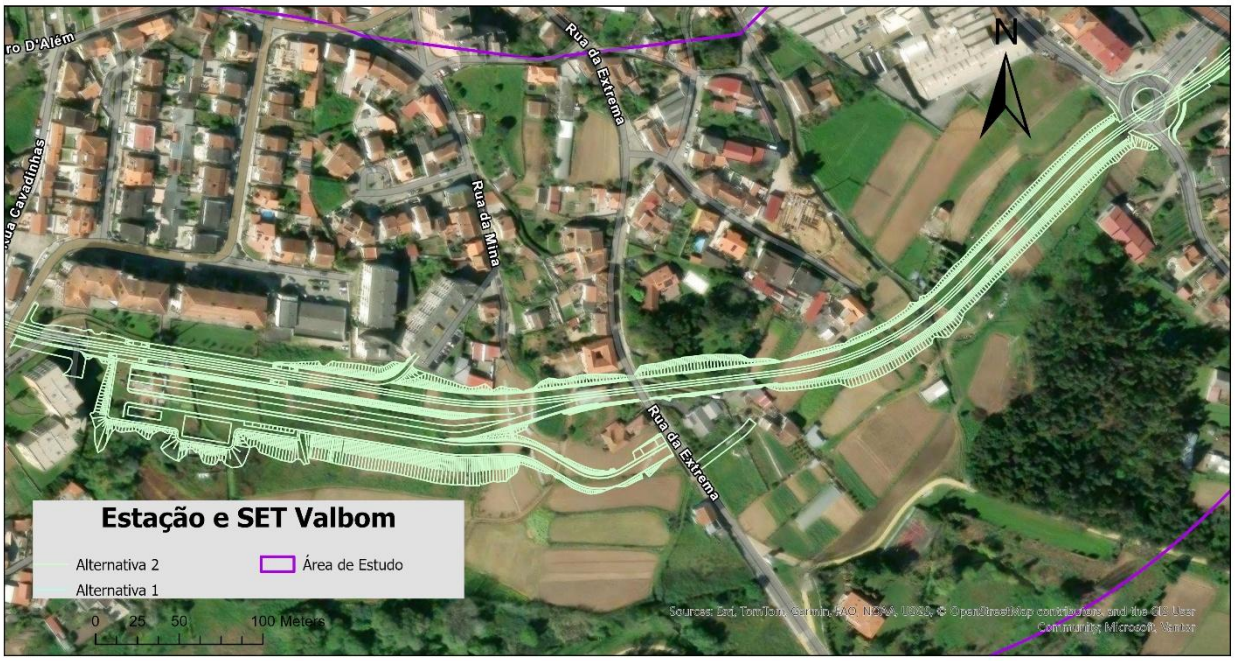
Esta localização permite recolher os fluxos dos vários arruamentos envolventes à estação (ruas Pinheiro D'Aquém, Cavadinhas e Professora Georgina Nunes Neves Duarte) e apresentará um esquema de funcionamento semelhante às restantes estações de superfície da rede metro.

Entre a estação Lagoa e a estação Valbom, está prevista a implantação de um futuro polo da Universidade do Porto, estando esse espaço previsto no âmbito da revisão do Plano Diretor Municipal de Gondomar (informação veiculada pela CM de Gondomar).

A área envolvente à estação Valbom assume uma função essencialmente residencial, com um tecido urbano predominantemente orgânico, sem grande racional de espacialização, onde se implantam edifícios habitacionais de tipologia unifamiliar (com 1 a 2 pisos) e plurifamiliar (com 3 a 4). Existem também alguns serviços, comércio de proximidade e equipamentos, incluindo de culto, associados às áreas residenciais de menor densidade.

O tardoz do conjunto residencial que confronta com a área da estação Valbom consiste num logradouro ajardinado e com áreas de apoio, estando delimitado por um muro no lado da parcela de implantação da estação. Neste logradouro, para além da área de lazer, também se identificaram infraestruturas de serviços, onde se inclui um posto de transformação (PT).

Na área de atravessamento da Rua Pinheiro D'Aquém / R. Profa. Georgina Nunes Neves Duarte, localiza-se um equipamento de culto. O traçado após o atravessamento dos arruamentos e antes do início da estação passa entre o referido conjunto residencial, a poente, e um bloco de edifícios, a nascente, com alojamento turístico (Equinaturi Porto).



Enquadramento da área de implantação da Estação Valbom, SET Valbom e acesso rodoviário ao SET, a partir da Rua da Extrema.



Equipamento de culto Congregação Cristã em Portugal (convergência da R. Cavadinhas e R. Profa. Georgina Neves Duarte)



Vista do tardoz do conjunto residencial, a poente da Estação Valbom



Vista da frente para tardoz dos edifícios, com PT no logradouro



Detalhe da localização do PT

Figura 447 - Enquadramento da ocupação na área envolvente da estação Valbom e do SET Valbom

Na área da estação Valbom será construído o SET Valbom, duas novas vias para estacionamento dos veículos do metro e uma via rodoviária para acesso ao SET, a partir da Rua da Extrema.

Depois da estação de Valbom, o traçado continua à superfície até ao fim do trecho Lagoa- Hospital Fernando Pessoa, no PK 31+200, com alinhamento reto. O traçado cruza de nível a Rua da Extrema e, por isso, esta arruamento deverá ser reformulado para que possa ser compatibilizado com a interseção do canal metro.



Vista da Rua da Extrema, cruzamento de nível pelo final do Trecho



Enquadramento do local de cruzamento do traçado, entre tecido edificado descontínuo, e da rodovia para acesso ao SET (Rua da Extrema)



Travessa Senhor do Miradouro, a nascente da Rua da Extrema



Trabalhos de construção na envolvente



Enquadramento da área do traçado. Trabalhos de construção na envolvente



Enquadramento da área do traçado. Trabalhos de construção na envolvente



Enquadramento da área do traçado, na transição do trecho Lagoa-Hospital Fernando Pessoa para o Trecho seguinte (vista da R. Cosme Ferreira de Castro)



Vista no sentido do Trecho Hospital Fernando Pessoa, Viaduto do Autoestrada Porto – Aguiar de Sousa A43

Figura 448 - Enquadramento da área do traçado entre as estações de Valbom e Hospital Fernando Pessoa

O troço entre as estações Valbom e Hospital Fernando Pessoa abrange o final do Trecho, ao PK 31+200, e o início do Trecho Hospital Fernando Pessoa.

Este trecho será em superfície e passará essencialmente por terrenos com ocupação heterogénea, com "baldios" e terrenos com utilização agrícola, de subsistência, territórios artificializados (tecido edificado descontínuo) até cerca da Rua Cosme Ferreira de Castro.

Trecho Hospital Fernando Pessoa

Antes da A43, o traçado segue paralelo à Avenida Fernando Pessoa, entre as duas rotundas (Rua Cosme Ferreira de Castro e Av. Oliveira Martins), com a Estação Hospital Fernando Pessoa a situar-se numa posição frontal ao Hospital como o, onde se situará a Estação Hospital Fernando Pessoa.

A Estação Hospital Fernando Pessoa será uma estação de superfície e ficará situada na Avenida Fernando Pessoa. É uma estação com plataformas laterais situadas em frente ao hospital com o mesmo nome. Em termos de ocupação, trata-se de uma área de reduzida ocupação, cujo principal edifício corresponde ao Hospital Universitário Fernando Pessoa. Não obstante, nas suas imediações existem algumas habitações unifamiliares, assim como um supermercado.

A área de implantação da estação tem uma ocupação classificada como matos (COS 2018), sem qualquer ocupação na atualidade (por ocasião dos trabalhos de campo – 21 de março de 2025). Esta área já foi ocupada como estacionamento, dando continuidade ao estacionamento que existiu ao longo da via nascente da Avenida Fernando Pessoa (como se observa nas imagens aéreas).

Atualmente, no sentido ascendente da Av. Fernando Pessoa, na área frontal à localização da futura estação, já não há estacionamento lateral paralelo ao arruamento, havendo uma faixa de paragem de BUS (Carreira 8022 – H. Fer. Pessoa) e um passeio, antes da área de matos.



Enquadramento da área do traçado, após o viaduto da A43, sentido nascente - poente



Enquadramento da área da Estação, com paragem de BUS, sentido poente - nascente



Enquadramento da área da estação e alinhamento para viaduto da A43



Detalhe do espaço sob o viaduto, entre os pilares de apoio e o encontro

Figura 449 - Enquadramento da área de implantação da Estação Hospital Fernando Pessoa

Em termos de BGRI 2021, a área de implantação da estação Hospital Fernando Pessoa insere-se na freguesia UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim (15), na Secção 026 e Subsecção 07 (SECSSNUM21 02607).

Trecho Hospital Fernando Pessoa – Souto

Neste trecho individualizam-se três troços: troços Hospital Fernando Pessoa – Cosme Ferreira Castro, Cosme Ferreira Castro - Oliveira Martins e troço Oliveira Martins – Souto.



Figura 450 - Enquadramento da área do traçado entre as estações de Hospital Fernando Pessoa e Souto

Troço Hospital Fernando Pessoa – Cosme Ferreira Castro

Este trecho inicia-se no PK 50+000,00 m em superfície com alinhamento reto, imediatamente antes da rotunda entre as ruas Cosme Ferreira Castro, José do Paço e Avenida Oliveira Martins. Esta rotunda será reformulada e deverá garantir o atravessamento ao eixo do canal metro.

O traçado entre a Estação Hospital Fernando Pessoa e a Estação Oliveira Martins será predominantemente em superfície, à exceção de um troço de entre 120m e 247m que deverá ser construído em túnel “cut & cover”.

Após o “cut & cover”, o traçado passa a trincheira até atingir até à estação Cosme Ferreira Castro. Trata-se de uma estação superficial com cais laterais, localizada no separador central da rua homónima.



Enquadramento da localização da estação Cosme Ferreira Castro (amarelo)



Rotunda da Av. Fernando Pessoa com a R. Cosme Ferreira de Castro, com grande superfície comercial



Alinhamento da R. Cosme Ferreira de Castro, no sentido São Cosme e Estação Oliveira Martins. Ciclovia e Pedonal assinalados



Enquadramento da área de implantação da estação Cosme Ferreira Castro (vista para rotunda)



Enquadramento da área de implantação da estação Cosme Ferreira Castro (vista da interseção para sul)



Rua Cosme Ferreira Castro, sentido rotunda, área de implantação da estação.



Final da área de implantação da estação, junto da rotunda com a Rua José do Paço.

Figura 451 - Enquadramento da área de implantação da Cosme Ferreira Castro

Em termos de BGRI 2021, a área de implantação da estação Cosme Ferreira Castro insere-se na freguesia UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim (15), abrangendo duas subsecções, na Secção 025 e Subsecção 09 (SECSSNUM21 02509), no lado norte da Rua Cosme Ferreira Castro / Av. Oliveira Martins, e na Secção 026 e Subsecção 01 (SECSSNUM21 02601), no lado sul da Rua Cosme Ferreira Castro / Av. Oliveira Martins.

Troço Cosme Ferreira Castro – Oliveira Martins

Após a estação, este troço estender-se-á ao longo da Rua Cosme Ferreira Castro até à Avenida Oliveira Martins, onde será contruída a estação Oliveira Martins, mantendo um alinhamento retilíneo ao longo da Avenida Oliveira Martins, abandonando o separador central de forma a atravessar a rotunda a norte da escultura existente no centro da mesma.

A estação Oliveira Martins será uma estação de superfície, localizada na avenida com o mesmo nome, junto à rotunda do Monumento ao Ourives e à Ourivesaria. A zona envolvente desta estação é um espaço que se encontra rodeado por muitas vias de comunicação municipais estruturantes e municipais complementares.

A estação insere-se numa importante área residencial e de serviços, geradora de importantes fluxos de movimentos que utilizam o transporte rodoviário, coletivo e/ou individual. A localização da Estação Oliveira Martins situa-se nas imediações do Parque Urbano de Gondomar e de diversos locais de comércio, serviços e equipamentos, como a Biblioteca Municipal de Gondomar, o Auditório Municipal de Gondomar, a EB2/3 de Gondomar (Júlio Dinis) e o posto dos CTT, beneficiando também da proximidade a uma via de acesso à A43.



Enquadramento da localização da estação Oliveira Martins (amarelo)



Rotunda para R. José do Paço, Traçado a contornar o monumento por norte



Avenida Oliveira Martins, área de implantação da Estação Oliveira Martins



Avenida Oliveira Martins, aproximação à rotunda com monumento ao Ourives e área da estação

Figura 452 - Enquadramento do Trecho Cosme Ferreira Castro – Oliveira Martins e da área de implantação da Estação Oliveira Martins

A estação Oliveira Martins situa-se entre os PK 50+206.000 e 50+281.000. É uma estação à superfície, com plataformas laterais, implantada numa área paralela e a norte da Avenida Oliveira Martins.

Esta localização permite o acesso ao Pavilhão Multiusos de Gondomar e à área residencial e de serviços existente na envolvente. A estação apresentará um esquema de funcionamento semelhante às restantes estações de superfície da rede metro.

Em termos de BGRI 2021, a área de implantação da estação Oliveira Martins insere-se na freguesia UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim (15), abrangendo a Secção 020 e Subsecção 03 (SECSSNUM21 02003), no lado norte da Av. Oliveira Martins.

Troço Oliveira Martins - Souto

O traçado entre as estações Oliveira Martins e Souto seguirá em superfície, estendendo-se pela Avenida Oliveira Martins e pela Rua da Igreja até ao Largo do Souto, terminando no Largo do Souto, onde se localizará a estação Souto.

A estação Souto será uma estação em superfície e ficará situada junto ao largo do Souto, entre a estrada N209-1 e a Praça da República. A estação insere-se numa área central da cidade de Gondomar, característica pelo uso misto e elevada densidade de ocupação. Esta área dispõe de uma elevada concentração de serviços, acabando também por ser geradora de importantes fluxos de movimentos que utilizam o transporte rodoviário, coletivo e/ou individual.

O Largo do Souto constitui um importante elemento patrimonial da cidade de Gondomar, correspondendo a um espaço público dotado de diversos equipamentos, como a EB1 do Souto e o Anfiteatro do Largo do Souto. Esta área apresenta uma malha orgânica, característica dos centros históricos onde se implantam edifícios habitacionais de tipologia unifamiliar (com 1 a 2 pisos) e plurifamiliar (com 3 a 4), bem como serviços e comércio diversificados.



Enquadramento da localização da estação Souto (amarelo)



Vista da transição da Av. Oliveira Martins para a R. da Igreja, sobre a rotunda



Detalhe do edifício da Junta de Freguesia de Gondomar



Enquadramento da Igreja e Cemitério de Gondomar (atrás), lado nascente do traçado



Ocupação no lado poente, tecido edificado vertical e Parque Urbano de Gondomar (R. José Cardoso Pires)



Vista da R. da Igreja para Largo do Souto, com Terminal Rodoviário e Praça de Táxis



Largo do Souto, área de implantação da Estação Souto

Figura 453 - Enquadramento da área de implantação da Estação Souto

Concluindo esta análise dos aspetos socioeconómicos locais, torna-se possível compreender a diversidade de usos e de ocupações existentes ao longo do novo traçado da linha Dragão – Souto. Esta infraestrutura permitirá reforçar a, já forte, ligação entre estes espaços, dotando-os de um serviço de transportes mais sustentável, eficaz e direcionado para as características e potencialidades destas duas freguesias.

[5.14] Saúde Humana

[5.14.1]Metodologia

[5.14.1.1] Enquadramento

A **saúde** é definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 1946) como “um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não somente de afeções e enfermidades”.

Conforme o Guia da Direção-Geral do Ambiente da Comissão Europeia para a aplicação da Diretiva 2001/42/CE relativa à avaliação dos efeitos de determinados planos e programas no ambiente (DGA-CE, 2004), o conceito de **Saúde Humana** deverá ser analisado no contexto das outras questões para as quais devem ser avaliados os eventuais efeitos significativos no ambiente, i.e. a biodiversidade, a população, a fauna, a flora, o solo, a água, a atmosfera, os fatores climáticos, os bens materiais, o património cultural, e a paisagem, conforme aplicável e relevante.

Tendo em conta as características do projeto em questão – construção de uma nova linha de metro - será relevante analisar as questões de saúde humana relacionadas com a saúde em geral e a qualidade de vida, e com a exposição ao ruído e às vibrações, e as futuras fontes potenciais de poluição decorrentes da implementação do Projeto. Estes são, portanto, os determinantes da saúde a analisar na situação de referência, por serem os fatores com uma maior influência na saúde da população.

Dado que da exploração do Projeto não advêm emissões atmosféricas (podendo a nível global, até virem a sofrer uma redução devido à sua influência na diminuição da circulação rodoviária), e da sua construção os potenciais efeitos na saúde ao nível da exposição a poluentes atmosféricos serem minimizáveis e sem expressão temporal, não foi considerado relevante a avaliação dos efeitos da qualidade do ar na saúde humana neste EIA.

Relativamente a dados de caracterização da saúde local, no Instituto Nacional de Estatística (INE), o nível geográfico mais detalhado para os quais existem dados é o município (Gondomar e Porto),

dados considerados não representativos para a área de estudo, pelo que apenas foram considerados os dados disponíveis ao nível geográfico da freguesia.

Para caracterizar a situação de referência ao nível da saúde humana, teve-se em linha de conta:

i) Os dados de caracterização da população e das condições de vida e da cidadania disponíveis no INE para o nível geográfico da freguesia, considerando-se as duas freguesias atravessadas pela área de estudo:

- No concelho do Porto:
    - Campanhã; e
- No concelho de Gondomar:
    - União das Freguesias de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim

ii) O perfil de saúde da população presente na área de estudo e sua envolvente próxima;

iii) Os serviços de saúde presentes na área de estudo e sua envolvente próxima;

iv) Os resultados da caracterização de referência da Socioeconomia, da Paisagem (como fatores associados à qualidade de vida), do Ambiente Sonoro e das Vibrações da área de estudo do Projeto, obtidos no âmbito da elaboração do presente EIA. Definiu-se como área de estudo um corredor de 200 m, com um buffer de 100 m para cada lado do eixo do traçado previsto da Linha Dragão - Souto (Linha LJ) do Metro do Porto.

[5.14.2]Caracterização da População e das Condições de Vida e Cidadania

Os dados de caracterização da população e das condições de vida e da cidadania disponíveis no Instituto Nacional de Estatística (INE) para o nível geográfico da freguesia, considerando-se as freguesias atravessadas pela área de estudo são os relativos ao ano de 2021 (Censos 2021).

Apesar de não estarem disponíveis todos os indicadores específicos para a saúde ao nível da freguesia, os indicadores selecionados permitem dar uma indicação sumária da saúde geral da população das freguesias onde a área de estudo se insere - através da mortalidade/longevidade -, e da sua qualidade de vida, podendo ser ainda comparados com os respetivos resultados ao nível do concelho de Gondomar e do concelho Porto.

Neste contexto, foram selecionados os seguintes indicadores do INE, referentes a 2021, para as duas freguesias:

a) **Relativos a População**:

População residente (N.º) por Local de residência – Conjunto de pessoas que, independentemente de estarem presentes ou ausentes num determinado alojamento no momento de observação, viveram no seu local de residência habitual por um período contínuo de, pelo menos, 12 meses anteriores ao momento de observação, ou que chegaram ao seu local de residência habitual durante o período correspondente aos 12 meses anteriores ao momento de observação, com a intenção de aí permanecer por um período mínimo de um ano, por Local de residência; para este indicador específico estavam disponíveis os dados de 2014 e de 2021.

I. Óbitos (N.º) por Local de residência - Cessação irreversível das funções do tronco cerebral, por Local de residência; para este indicador específico estavam disponíveis os dados de 2014 e de 2021. Os dados foram também convertidos a percentagem (%) face à população residente, para uma melhor perceção dos resultados, sendo que no caso do ano de 2014 o

cálculo foi efetuado com base na população de 2011, por não estarem disponíveis dados para o mesmo ano.

II. Índice de envelhecimento (N.º) por Local de residência - Relação entre a população idosa e a população jovem, definida habitualmente como o quociente entre o número de pessoas com 65 ou mais anos e o número de pessoas com idades compreendidas entre os 0 e os 14 anos (expressa habitualmente por 100 (10^2) pessoas dos 0 aos 14 anos), por Local de residência.

III. Índice de sustentabilidade potencial (N.º) por Local de residência - Relação entre a população em idade ativa e a população idosa, definida habitualmente como o quociente entre o número de pessoas com idades compreendidas entre os 15 e os 64 anos e o número de pessoas com 65 ou mais anos (expressa habitualmente por cada pessoa (10^2) com 65 ou mais anos), por Local de residência.

IV. Índice de longevidade (N.º) por Local de residência - Relação entre a população mais idosa e a população idosa, definida habitualmente como o quociente entre o número de pessoas com 75 ou mais anos e o número de pessoas com 65 ou mais anos (expressa habitualmente por 100 (10^2) pessoas com 65 ou mais anos), por Local de residência.

V. Meio de transporte mais utilizado nos movimentos pendulares (N.º) por Local de residência, e Principal meio de transporte - Transporte utilizado para percorrer a maior distância da viagem, sendo que no caso de ser diferente na ida e na volta, se opta pelo meio de transporte de ida, por Local de residência; os dados são também apresentados em percentagem face ao número total de pessoas que utilizam meios de transporte.

VI. Proporção de utilização do automóvel nas deslocações (%) por Local de residência - ((Automóvel ligeiro - como condutor ou como passageiro)/(População residente empregada ou estudante))*100, por Local de residência.

VII. Duração média dos movimentos pendulares (min) da população residente empregada ou estudante por Local de residência - [(Total de indivíduos na classe j * ponto médio da classe j)/População residente empregada ou estudante]
Classes consideradas (respetivo ponderador): Nenhum (0), Até 15 minutos (7,5); 16 a 30 minutos (23); 31 a 60 minutos (45,5) e Mais de uma hora (90), por Local de residência.

b) **Relativos a Condições de Vida e Cidadania**:

I. Proporção da população residente com 65 ou mais anos de idade (%) por Local de residência à data dos Censos [2021];

II. Proporção de núcleos familiares de casais ambos desempregados (%) por Local de residência (à data dos Censos 2021)

Nas tabelas seguintes são apresentados os resultados dos indicadores selecionados para os concelhos de Gondomar e Porto, e respetivas freguesias da área de estudo, para os anos indicados.

Tabela 133 - Indicadores de população e de Condições de vida e cidadania da população na área do Projeto por freguesia e concelho

Indicadores /Ano		Concelho Gondomar	Freguesia UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	Concelho Porto	Freguesia Campanhã	Total /Média freguesias Área de estudo
População residente (N.º) por local de residência	2021	164257	47422	231800	29666	
	2011	168027	48600	237591	32659	
Óbitos por Local de residência (N.º) e Óbitos por Local de residência face à População residente (%)	2021	1713	489	3078	425	
	2014	1323	377	2954	414	
Índice de envelhecimento (N.º) por Local de residência	2021	171,50	175,46	227,77	231,67	
Índice de sustentabilidade potencial (N.º) por Local de residência	2021	309,73	300,00	241,08	224,17	
Índice de longevidade (N.º) (%) por Local de residência	2021	43,57	43,39	50,41	47,87	
Proporção da população residente com 65 ou mais anos de idade (%) por Local de residência à data dos Censos [2021];	2021	21,37	21,88	25,97	27,22	
Proporção de núcleos familiares de casais ambos desempregados (%) por Local de residência (à data dos Censos 2021)	2021	0,87	0,79	1,07	1,99	

Fonte: INE, consulta à Base de Dados (21 de maio de 2025)

Tabela 134 - Meio de transporte mais utilizado nos movimentos pendulares (N.º) por local de residência e principal meio de transporte, Sub-região, concelhos e freguesias, 2021

Unidade administrativa	Total	A pé	Automóvel ligeiro	Autocarro	Transporte coletivo da empresa ou da escola	Metropolitano	Comboio	Outro	Duração média dos movimentos pendulares da população residente empregada ou estudante por local de residência	Duração média dos movimentos pendulares da população residente empregada ou estudante que utiliza modo de transporte coletivo por local de residência	Duração média dos movimentos pendulares da população residente empregada ou estudante que utiliza modo de transporte individual por local de residência
	N.º				%					(minutos)	
Gondomar	88 319	11,1%	65,2%	15,5%	1,7%	4,1%	1,1%	1,3%	23,45	40,11	19,99
UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	25 767	11,6%	70,4%	12,8%	1,4%	1,9%	0,5%	1,4%	21,84	42,39	18,94
Porto	114 974	22,3%	53,5%	13,2%	0,7%	7,3%	0,8%	2,2%	20,33	32,49	18,84
Campanhã	12 975	18,9%	47,3%	21,1%	1,1%	9,1%	1,2%	1,4%	22,73	34,25	19,61

Fonte: INE, Censos 2021

De acordo com os resultados apresentados, constata-se que a população residente nas duas freguesias atravessadas pela área de estudo tem índices de envelhecimento superiores aos das médias dos respetivos concelhos e que, por outro lado, o índice de envelhecimento na UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim (227,8) é um pouco inferior ao da freguesia de Campanhã (231,7).

No que se refere à proporção da população residente com 65 ou mais anos de idade, na UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim representa cerca de 26%, enquanto na freguesia de Campanhã representa um pouco mais de 22%. Ao nível concelhio, as diferenças são superiores, com cerca de 21% em Gondomar e cerca de 27% no Porto.

No que se refere à proporção de núcleos familiares de casais ambos desempregados, à data do Censos 2021, na UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim representa 0,79%, estando abaixo da média do concelho de Gondomar (0,87%), enquanto na freguesia de Campanhã representa 1,99%, estando acima da média do concelho do Porto (1,07).

No que respeita aos movimentos pendulares no conjunto das duas freguesias intersetadas pela área de estudo conclui-se que o meio de transporte de longe mais utilizado, conforme também já apresentados na componente da Socioeconomia, é o automóvel, com cerca de 70% na UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim, e cerca de 47% na freguesia de Campanhã. Note-se que, enquanto a freguesia do município de Gondomar não é servida por transporte ferroviário (ligeiro ou pesado), a freguesia do Município do Porto é servida por transporte ferroviário (ligeiro e pesado), nomeadamente pelas estações de Campanhã e de Contumil, abrangidas pela área de estudo.

Nestas freguesias a duração média das viagens escola- casa ou trabalho-casa é substancialmente diferenciada, em função da utilização de transporte coletivo ou transporte individual. A duração média total dos movimentos pendulares na UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim ronda os 21,8 minutos e na freguesia de Campanhã os 22,7 minutos, enquanto as médias concelhias são de 23,5 minutos e de 20,3 minutos, respetivamente em Gondomar e no Porto.

Fazendo a diferenciação por transporte coletivo, independentemente do meio, e transporte individual, no concelho de Gondomar a duração média é de 40 minutos e de 20 minutos, respetivamente, e na UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim é de 42,4 minutos e 18,9 minutos, respetivamente.

No município do Porto e na freguesia de Campanhã as diferentes entre o transporte coletivos e o transporte individual não são tão significativas, sendo de 32,5 minutos e 18,8 minutos, respetivamente, e de 34,3 minutos e 19,6 minutos, respetivamente.

Ou seja, no quadro atual o tempo médio dos movimentos pendulares nas duas freguesias e nos dois concelhos é substancialmente superior na utilização de transporte coletivo face ao transporte individual, sendo mais expressiva na UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim.

[5.14.3]Identificação dos serviços de Saúde e Equipamentos

No presente ponto é feita uma análise dos equipamentos e serviços de saúde na área abrangida pelo projeto. No quadro seguinte apresenta-se o número de profissionais de saúde ao serviço por 1000 habitantes, bem como alguns serviços de saúde, como farmácias, número de internamentos, cirurgias, consultas e camas.

Da análise da Tabela 135 verifica-se que a região norte do país apresenta valores semelhantes ao Continente. Em termos concelhios destaque para o concelho do Porto onde existem mais profissionais de saúde, designadamente médicos e enfermeiros, por cada 1000 habitantes, valor quatro vezes superior ao da região e do Continente. No concelho de Gondomar, esses indicadores situam-se quase em metade ao da região.

Ao nível de internamento nos hospitais por cada 1000 habitantes verifica-se que o concelho do Porto apresenta um número superior ao da região e de Portugal Continental, tendo este município um valor cerca de seis vezes superior à região norte. É também no concelho do Porto que se verifica um maior número de consultas médicas nos hospitais por habitante (12,6) e um maior número de camas por cada 1000 habitantes (18,2), valores significativamente superiores aos da região (2,4 e 3,3, respetivamente) e do continente (2,1 e 3,3, respetivamente). Para o município de Gondomar, os dados não estão disponíveis.

Na área de estudo o concelho do Porto apresenta um maior número de equipamentos de saúde (hospitais, camas e salas de operação) face ao concelho de Gondomar, que apenas tem dados disponíveis referentes a hospitais (Tabela 136).

Na tabela seguinte apresenta-se o pessoal ao serviço e atendimento em serviço de urgência para o município do Porto e Regiões.

Tabela 135 – Pessoal ao Serviço e Serviços de Saúde, por Município

	Enfermeiros por 1000 habitantes	Médicos por 1000 habitantes	Farmácias e postos farmacêuticos por 1000 habitantes	Internamentos nos hospitais por 1000 habitantes	Cirurgias (exceto pequenas cirurgias) por 1000 habitantes	Consultas médicas nos hospitais por habitante	Camas (Lotação praticada) nos hospitais por 1000 habitantes	Taxa de ocupação de camas nos hospitais
	N.º							
	2023 Po		2023			2022 Po		
Continente	7,7	5,9	0,3	105,3	2 896,4	2,1	3,3	76,6
Norte	8,1	6,0	0,3	108,8	1 227,6	2,4	3,4	72,7
A.M. porto	8,9	7,9	0,2	131,1	757,0	3,1	4,1	66,7
Gondomar	4,3	4,7	0,2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Porto	29,6	22,0	0,4	533,2	426,6	11,8	16,6	72,3

Nota: n.d. – dados não disponíveis; Po – dados provisórios
Fonte: INE, Anuários Estatísticos Regionais 2023, Edição dezembro de 2024

Tabela 136 – Hospitais, camas e internamentos, por Município

	Hospitais			Camas		Salas de operação	Movimento de internados	
	Publico e parcerias público-privadas	Privados	Total	Hospitais gerais	Hospitais especializados		Internamento	Dias de internamento
	N.º							
	2023 Po		2023			2022 Po		
Continente	106	118	32.558	26.519	6.039	874	1.047.869	9.103.060
Norte	34	47	12.435	10.290	2.145	333	393.848	3.300.448
A.M. porto	20	25	7.290	6.124	1.166	225	231.338	1.773.685
Gondomar	0	1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Porto	6	12	3.961	2.857	1.104	123	127.049	1.044.820

Nota: n.d. – dados não disponíveis; Po – dados provisórios
Fonte: INE, Anuários Estatísticos Regionais 2023, Edição dezembro de 2024

Tabela 137 – Pessoal ao Serviço e Atendimento em Serviço de Urgência, por Município

	Pessoal ao serviço (N.º)						Atendimento em serviço de urgência (N.º)	
	Total	Médicos	Enfermeiros	Pessoal auxiliar	Técnicos de diagnóstico e terapêutica	Outros	Total de Hospitais	Hospitais públicos de acesso universal e hospitais em parceria público-privada
	2019 Po							
Continente	141.229	24.075	46.459	35.562	10.319	24.814	7.679.251	6.232.261
Norte	49.526	9.261	16.140	12.370	3.220	8.535	2.744.134	2.205.082
A.M. porto	30.868	6.049	10.043	7.479	1.977	5.320	1.390.735	1.126.689
Gondomar	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0
Porto	17.407	3.513	5.883	4.029	1.091	2.891	474.774	412.070

Nota: n.d. – dados não disponíveis; Po – dados provisórios
Fonte: INE, Anuários Estatísticos Regionais 2023, Edição dezembro de 2024

[5.14.4]Perfil Regional de Saúde

Com o **Decreto-Lei n.º 54/2024**, procedeu-se à extinção, por fusão, das cinco Administrações Regionais de Saúde (ARS), incluindo a **ARS Norte**. A ARS Norte deu origem à Delegação Regional de Saúde do Norte da Direção Geral da Saúde.

A extinção da ARS Norte coincidiu com a generalização das Unidades Locais de Saúde (ULS). Na região Norte, os antigos Agrupamentos de Centros de Saúde (ACeS) fundiram-se com os hospitais locais. Este modelo passou a integrar sob a mesma administração a gestão dos cuidados de saúde primários e hospitalares.

A área do projeto, na estrutura anterior, localizava-se na área de influência do Aces do Porto Oriental, que integrava o concelho do Porto; e do ACeS Grande porto II _ Gondomar, que integrava o concelho de Gondomar.

Com a implementação da Lei de 2024, a área abrangida pelo projeto passou a integrar a zona de influência da atual Unidade Local de Saúde (ULS) de Santo António, para o concelho de Gondomar, e a zona da atual Unidade Local de Saúde de São João, para o concelho do Porto.

No presente ponto, que assenta na organização anterior à Lei de 2024, por serem os dados publicados disponíveis, procede-se a uma identificação dos serviços e equipamentos de saúde na área e a uma caracterização da situação atual da saúde da população da área geográfica de influência dos Agrupamentos de Centros de Saúde (ACeS) do Porto Oriental (que integra o concelho do Porto) e ACeS Grande Porto II – Gondomar (que integra o concelho de Gondomar) com base no Perfil Local de Saúde (PeLS), desenvolvido pelo Sistema Nacional de Saúde.

O Perfil Local de Saúde da população presente na área de estudo do Projeto e sua envolvente próxima foi caracterizado com base nas fontes de informação e respetiva documentação disponível mais recente no domínio da saúde, designadamente:

- Plano Estratégico 2017-2019 da Administração Regional de Saúde do Norte (ARS Norte), 04-08-2017;
- Plano Regional de Saúde do Norte (PRSN) 2014-2016, Administração Regional de Saúde do Norte (ARS Norte);
- Plano de Atividades da Administração Regional de Saúde do Norte (ARS Norte) 2021;
- Plano Local de Saúde 2016 – 2020 do ACeS Porto Ocidental;
- Perfil Regional de Saúde 2017 da Região de Saúde do Norte, ARS Norte;
- Perfil Local de Saúde 2018 dos ACeS Porto Ocidental e Porto Oriental;
- Relatório Anual sobre o Acesso a Cuidados de Saúde 2016 do ACeS Porto Ocidental;
- Estratégia Municipal de Saúde de Gondomar 2024 – 2027;
- Plano Municipal de Saúde 2022-2024 Porto

De entre o conjunto de informação disponível, privilegiaram-se os dados mais recentes constantes dos vários documentos, sendo esses os seguidamente apresentados.

As Linhas Estratégicas da ARS Norte encontram-se alinhadas com os Eixos Estratégicos definidos no **Plano Nacional de Saúde 2012 - 2016** e sua **Extensão para 2020 (maio 2015)**, conforme a tabela seguinte.

Tabela 138 Eixos Estratégicos do Plano Nacional de Saúde 2012-2016 e Extensão a 2020 e Linhas Estratégicas da ARS Norte 2018 -2021

Plano nacional de saúde eixos estratégicos	Plano estratégico da ARS Norte Linhas estratégicas
Cidadania em Saúde	Garantir o acesso aos cuidados de saúde considerados adequados à satisfação das necessidades da população da região norte
Equidade e Acesso adequado aos Cuidados de Saúde	Garantir um SNS sustentável e bem gerido Melhorar a capacidade resolutiva dos serviços de saúde afetos à ARS Norte
Qualidade em saúde	Garantir a comunicação interna e externa, em ordem à prestação de um serviço mais próximo do cidadão/cliente

Fonte: Plano estratégico 2018-2019 da ARS Norte (2017)

O **Plano Regional de Saúde do Norte (PRSN) 2014-2016** é de uma data anterior ao Plano Estratégico 2018-2019 da ARS Norte. Interessa, contudo, referir quais os Objetivos 2014 -2016 que foram definidos neste PRS para a população da região Norte, para os quais foram definidas metas quantificadas:

- Ao nível da Mortalidade:

  1) Diminuir a taxa bruta de mortalidade prematura (0-64 anos) das doenças cerebrovasculares, em ambos os sexos, para 7,8/100000 habitantes;

  2) Atingir uma taxa bruta de mortalidade prematura (0-64 anos) do tumor maligno da traqueia, brônquios e pulmões, em ambos os sexos, inferior a 16,4/100 000 habitantes;

  3) Manter a taxa bruta de mortalidade prematura (0-64 anos) do tumor maligno do estômago, em ambos os sexos, em 9,5/100 000 habitantes;

  4) Diminuir a taxa bruta de mortalidade prematura (0-64 anos) do tumor maligno da mama feminina para 11,0/100 000 habitantes;

  5) Atingir uma taxa bruta de mortalidade prematura (0-64 anos) do tumor maligno do cólon e reto, em ambos os sexos, inferior a 8,2/100 000 habitantes.

- Ao nível da Morbilidade:

  6) Atingir uma proporção de inscritos nos ACeS/ULS com diagnóstico de Diabetes, em ambos os sexos, superior a 6,5% e inferior a 12,9%;

  7) Atingir uma proporção de inscritos nos ACeS/ULS com diagnóstico de perturbações depressivas, no sexo feminino, de 10,0%;

  8) Diminuir a taxa de incidência de tuberculose, em ambos os sexos, para 22,4/100 000;

  9) Diminuir a taxa de internamento por doença pulmonar obstrutiva crónica, em ambos os sexos, para 27,0/100 000;

  10) Diminuir a taxa de incidência da infeção VIH, em ambos os sexos, para 3,0/100 000.

- Ao nível dos Determinantes da Saúde/Fatores de Risco:

  11) Diminuir a prevalência de hipertensão arterial (HTA), em ambos os sexos, para 37,0%;

  12) Diminuir a prevalência de consumo de tabaco, em meio escolar (3º ciclo) nos últimos 30 dias (consumo atual), em ambos os sexos, para 25,0%;

  13) Diminuir a prevalência de obesidade nas crianças escolarizadas entre os 6 e os 8 anos para 14,0%;

  14) Diminuir a proporção de jovens escolarizados, do 6º, 8º e 10º ano, com mais de um episódio de embriaguez para valores inferiores a 20,0%;

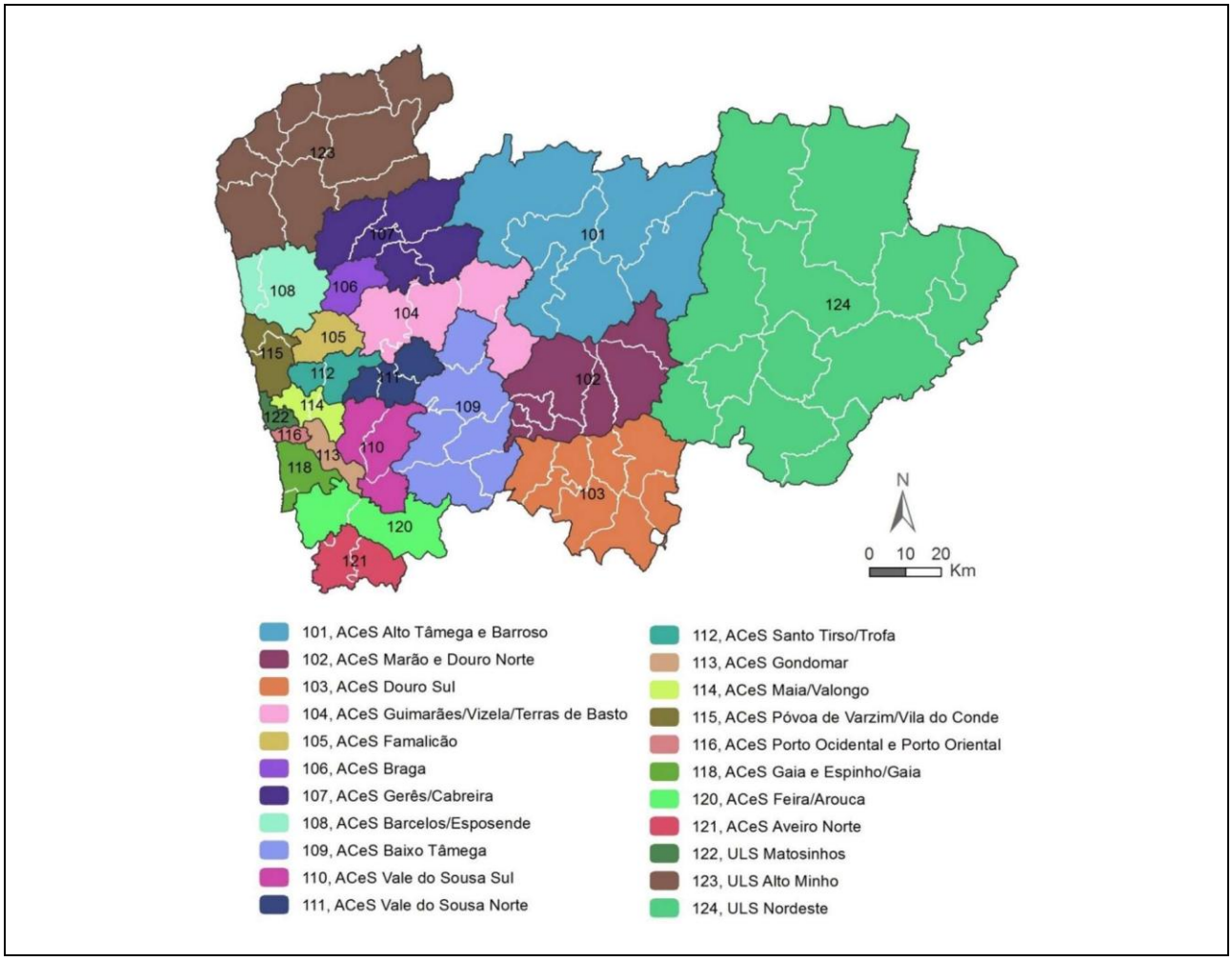
  15) Aumentar a proporção de jovens escolarizados, do 6º, 8º e 10º ano, que praticam atividade física mais de três vezes por semana, em ambos os sexos, para valores superiores a 60,0%.

No PRSN 2014-2016 está ainda definido o respetivo Plano de Monitorização e Avaliação e seus indicadores, agrupados pelas três áreas em que foram divididos os objetivos.

De acordo com o **Plano Estratégico 2018-2019 da ARS Norte**, na ARS Norte, a rede de cuidados de saúde primárias era constituída por 21 Agrupamentos de Centros de Saúde (ACeS), que passaram para 19 em 2021, e respetivas unidades funcionais - Unidades de Saúde Familiar (USFs), Unidades de Cuidados de Saúde Personalizados (UCSPs), Unidades de Cuidados na Comunidade (UCCs), Unidades de Saúde Pública (USPs), e Unidade de Recursos Assistenciais Partilhados (URAP) - e por três Unidades Locais de Saúde (ULSs) que asseguram a cobertura da população da região.

A Região de Saúde do Norte integra atualmente 85 concelhos e abrange uma área de 20 888 m^2, a que corresponde 23,4% do território de Portugal Continental. Em termos populacionais representa aproximadamente 36,6% da população do Continente.

A atual organização administrativa da Região de Saúde do Norte compreende 21 Agrupamentos de Centros de Saúde (ACeS) e 3 Unidades Locais de Saúde (ULS), com representado na figura seguinte. A área de estudo está abrangida pelo **ACeS Gondomar (113)** e pelo **ACeS Porto Ocidental e Porto Oriental (116).**



Fonte: SNS – ARS Norte (ARS Norte)

Figura 454 Enquadramento geográfico da distribuição dos 14 ACeS em que se estrutura a Rede de Cuidados de Saúde Primárias (ACeS)

A Delegação Regional de Saúde do Norte da Direção Geral de Saúde (DRSN – DGS) está integrada na administração indireta do Estado e tem por missão garantir à população da respetiva área geográfica de intervenção o acesso à prestação de cuidados de saúde de qualidade, adequando os recursos disponíveis às necessidades em saúde e cumprir e fazer cumprir o Plano Nacional de Saúde. Os cuidados de saúde dividem-se em (i) cuidados de saúde primários (CSP); (ii) cuidados de saúde hospitalares (CSH); (iii) cuidados continuados integrados (CCI); e (iv) cuidados ao nível de comportamentos aditivos e dependências. Os recursos de saúde integram ainda: (v) cuidados paliativos; (vi) farmácias; e (vii) clínicas privadas.

Na DRSN – DGS os **cuidados de saúde primários** são prestados através de 21 Agrupamentos de Centros de Saúde (ACeS) que desta fazem parte integrante, entre os quais os ACeS de Grande Porto VI – Porto Oriental e Grande porto II – Gondomar, que prestam serviços de saúde à população na área de estudo do Projeto. Esta dimensão de análise é feita no subcapítulo seguinte, em parte suportada nos Perfis Locais de Saúde respetivos.

Nos últimos censos (2011 e 2021) observou-se um decréscimo de 2,8% no crescimento populacional. Esta tendência também se observou no Continente, embora com um decréscimo inferior (1,9%). Dos 85 municípios que integram a RSN, 79 perderam população entre 2011 e 2021. Verificou-se um decréscimo populacional em todos os grupos etários abaixo dos 40 anos.

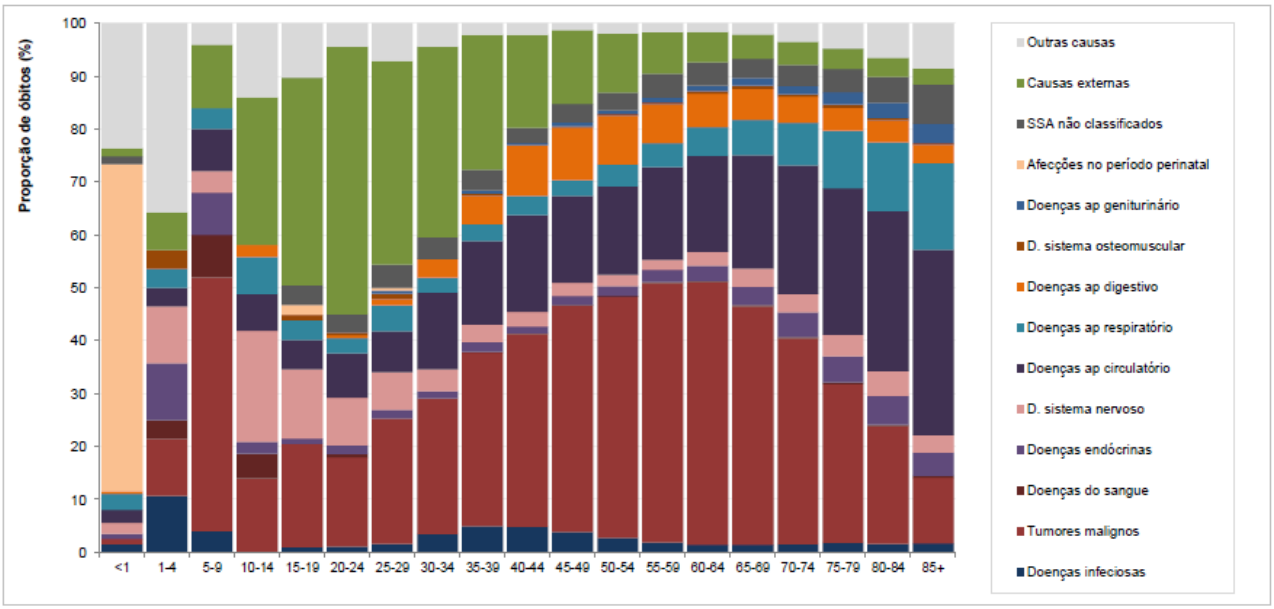
Como consequência direta da estrutura demográfica da RSN, o **índice de envelhecimento** aumentou entre 2001 e 2021, de 80 para 185 idosos por cada 100 jovens em 2021. O índice de envelhecimento na maior parte dos municípios da RSN é superior a 200 o que significa que nesses municípios existem mais de 2 idosos por cada jovem. Os índices mais elevados localizam-se em municípios do interior, no ACeS Alto Tâmega e Barroso e na ULS Nordeste.

A **taxa de natalidade** na RSN (6,9 nados vivos por 1000 habitantes) tem diminuído e apresentado valores inferiores aos do Continente (7,6 nados vivos por 1000 habitantes).

O **índice sintético de fecundidade** tem vindo a descer na região Norte, sendo inferior ao do Continente. Para uma população apresentar crescimento natural, cada mulher em idade fértil deve ter mais do que 2,1 filhos. Na Região de Saúde do Norte, cada mulher entre os 15 e os 49 anos tem, em média, 1,2 filhos.

A **esperança de vida à nascença** (EVN) tem vindo a aumentar em todo o período em análise na RSN, sendo ligeiramente superior à do Continente. As mulheres vivem, em média, mais 5,8 anos do que os homens. Esta desigualdade da EVN entre homens e mulheres varia entre um valor mínimo de 4,7 anos no ACeS Braga e um valor máximo de 6,9 anos nos ACeS Porto Ocidental e Oriental, seguidos de perto pelos ACeS Alto Tâmega e Barroso e Famalicão, com um valor de 6,8 anos.

A figura seguinte apresenta a **distribuição da mortalidade proporcional** na RSN no triénio 2019-2021, por ciclo de vida para os grandes grupos de causas de morte.



Fonte: SNS – ARS Norte (ARS Norte)

Figura 455 Mortalidade proporcional da Região de Saúde do Norte no triénio 2019-2021, por ciclo de vida para os grandes grupos de causas de mortes, ambos os sexos

[5.14.5]Perfil Local de Saúde – Serviços de Saúde e Equipamentos

No presente ponto são apresentados alguns indicadores caracterizadores do perfil de saúde da população na área de abrangência do projeto, com base nos respetivos Perfis Locais de Saúde

(PeLS)[26] , desenvolvidos pelo Sistema Nacional de Saúde e disponíveis no portal do Observatório Regional de Saúde – Região Norte[27].

Na atualidade, a rede de cuidados de saúde primárias na DRSN – DGS é constituída por , 14 Unidades Locais de Saúdee respetivas unidades funcionais: Unidades de Saúde Familiar (USFs), Unidades de Cuidados de Saúde Personalizados (UCSPs), Unidades de Cuidados na Comunidade (UCCs), Unidades de Saúde Pública (USPs), e Unidade de Recursos Assistenciais Partilhados (URAP).

Esta **rede de cuidados de saúde primários** ainda integra três Unidades Locais de Saúde (ULSs), que asseguram a cobertura da população da região. De acordo com os dados mais recente, disponíveis no portal do SNS ARS - Norte (ARS Norte) estão inscritos nos CPS 3 865 238 utentes nos 14 ACeS e existem 2 224 médicos de família. A figura seguinte sintetiza a distribuição das inscrições nos CSP que integram a ARS – Norte e algumas características da população servida.

De acordo com os dados constantes do Plano de Atividades da ARS Norte 2021 a população servida correspondente a 3 586 586 residentes (dados corrigidos para resultados definitivos dos Censos 2021), dos quais 1 736 228 na Área Metropolitana do Porto (48%). Também de acordo com esta última fonte, a rede hospitalar pública da ARS Norte é constituída por 31 hospitais, na sua maioria integrados em Centros Hospitalares. Com base na informação da ARS Norte, atualmente (abril de 2025), o número de utentes inscritos (3 865 238) supera em 278 652 a população residente na Região Norte (Censos 2021).

Na tabela seguinte são apresentadasas ULS que integram a DRSN – DGS, os Centros Hospitalares onde se integra cada ULS, o número de utentes inscritos e o número de médicos de família, por Centro Hospitalar, com indicação do concelho e freguesia onde se insere a área de estudo do Projeto.

Tabela 139 Área de influência direta, concelhos e freguesias intercetadas pela área de estudo, hospitais e número de utentes servidos (Censos 2021)

Área de influencia direta	Concelho	Freguesias	Rede hospitalar	N.º de utentes inscritos (04/2025)	N.º Médicos de família (04/2025)
ULS Santo António	Gondomar	UF de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim	Centro Hospitalar Universitário de São João	349 950	194
			Centro Hospitalar de Santo António	351 404	193
			Hospital-Escola da Universidade Fernando Pessoa (opera como hospital de vertente universitária)	n.d.	n.d.
ULS de São João	Porto	Campanhã	Centro Hospitalar Universitário de São João	349 950	194

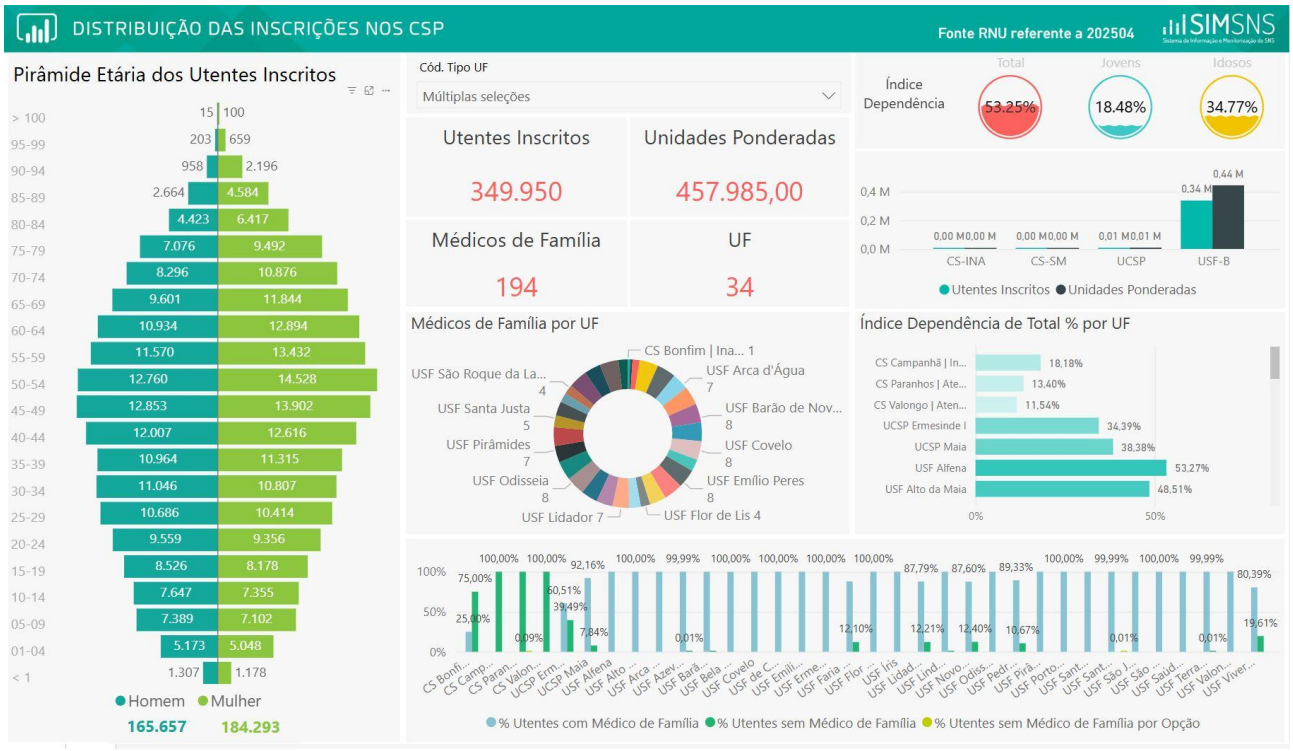
Fontes: Plano Estratégico 2018-2019 da ARS Norte (2017, Plano de Atividades da ARS Norte 2021

[26] https://www.arsnorte.min-saude.pt/wp-content/uploads/sites/3/2024/03/PeRS_Norte_2021.pdf

[27] https://www.arsnorte.min-saude.pt/observatorio-regional-de-saude/perfis-de-saude/#content

N.º de utentes inscritos e médicos de família (04/2025) – SNS (Unidade Local de Saúde de Santo Antônio, E.P.E. ; Unidade Local de Saúde de São João, E.P.E., [última consulta a 06/07/2026])
(n.d.) Valor não disponível / não aplicável

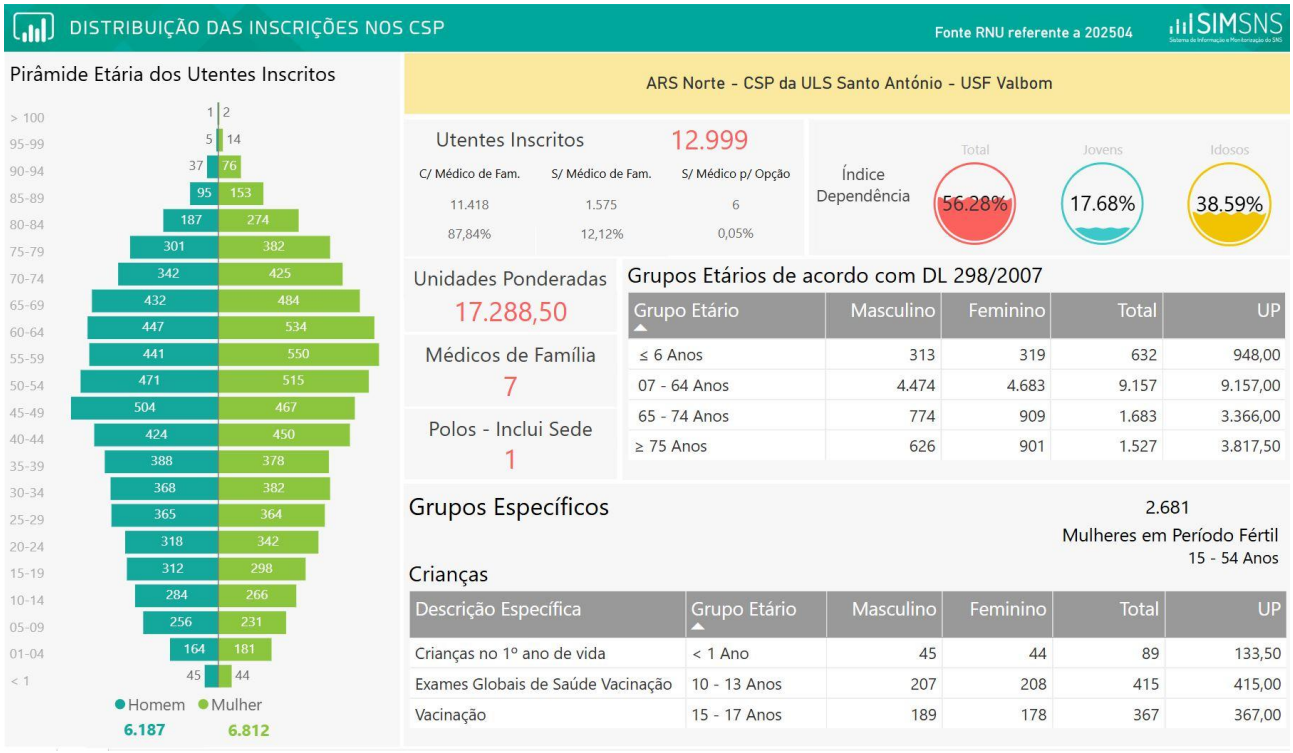
Com base na consulta do Portal do SNS – ARS Norte, nas figuras seguintes apresentam-se as distribuições das inscrições nos CSP, nas áreas respetivas dos CSP da ULS São João e dos CSP da ULS Santo António, que permitem enquadrar não só a distribuição nos CSP como indicadores socio demográficos dos utentes inscritos.



Fonte: SNS – ARS Norte (ARS Norte)

Figura 456 Enquadramento da distribuição das inscrições nos USP do ACeS Grande Porto II - Gondomar

Na figura seguinte apresenta-se a distribuição dos utentes inscritos na USF Valbom, integrada na CSP da ULS Santo António. Nesta unidade funcional estão inscritos 12 999 utentes, dispondo de sete médicos de família.



Fonte: SNS – ARS Norte (ARS Norte)

Figura 457 Enquadramento dos utentes abrangidos pela USF Valbom

No ACeS Grande Porto II – Gondomar estão inscritos 349 950 utentes, para um universo de 194 médicos de família, o que dá uma razão da ordem de 1804 utentes/médico. O ACes subdivide-se em 34 Unidades Funcionais (UF).

A prestação de Cuidados de Saúde Primários no município de Gondomar é assegurada pelo ACeS Grande Porto II Gondomar. O município de Gondomar dispõe de diferentes recursos de saúde para a prestação de vários tipos de cuidados (e.g., cuidados de saúde primários, cuidados hospitalares, centros de respostas integradas), no âmbito do sistema público, privado e social. No início de 2024, o ACeS Grande Porto II – Gondomar, juntamente com o ACeS Grande Porto V – Porto Ocidental e o Centro Hospitalar Universitário de Santo António, E.P.E. deram origem à ULS de Santo António, E.P.E., fomentando assim um modelo integrado de cuidados de saúde (Fonte: CMG e ISPUP. Junho de 2024).

O ACeS Grande Porto II – Gondomar engloba na sua estrutura organizacional de 27 Unidades Funcionais (vide Figura 460):

- 1 Unidade Convenção – Rio Tinto;
- 1 Unidade de Serviço de Atendimento Permanente (SAP);
- 14 Unidades de Saúde Familiar (USF), das quais 8 são modelo B e 6 modelo A;
- 1 Unidade de Cuidados de Saúde Personalizados (UCSP);
- 4 Unidades de Cuidados na Comunidade (UCC);
- 1 Unidade de Saúde Pública (USP);
- 4 Unidade de Recursos Assistenciais Partilhados (URAP).

Na estrutura da URAP, está inserido o Centro de Diagnóstico Pneumológico (CDP). Existe, ainda, a Unidade de Apoio à Gestão (UAG), o Gabinete do Cidadão, a Entidade Coordenadora Local de Cuidados Continuados Integrados (ECL), a Equipa Local de Intervenção Precoce (ELI), o Núcleo de Apoio a Crianças e Jovens em Risco (NACJR), a Equipa de Prevenção da Violência em Adultos (EPVA), 4 Gabinetes de Saúde Oral e 1 Pólo de Colheita de Análises em parceria com o Centro Hospitalar Universitário do Porto (CHUP).

No mês de dezembro de 2023, trabalhavam no ACeS Grande Porto II – Gondomar 497 profissionais, dos quais 22,7% médicos, 28,6% enfermeiros e 22,5% assistentes técnicos. Neste mês, do total de utentes inscritos no ACeS Grande Porto II – Gondomar, 99,91% tinham médico de família atribuído. Somente 0,07% dos utentes inscritos não tinham médico de família atribuído, sendo 0,02% por opção (Fonte: CMG e ISPUP. Junho de 2024).

Existem, ainda, respostas ao nível dos Centros de Respostas Integradas (CRI). Os CRI são estruturas locais, de cariz operativo, focadas em dar resposta aos programas de intervenção local, considerando a prevenção dos comportamentos aditivos e dependências (CAD).

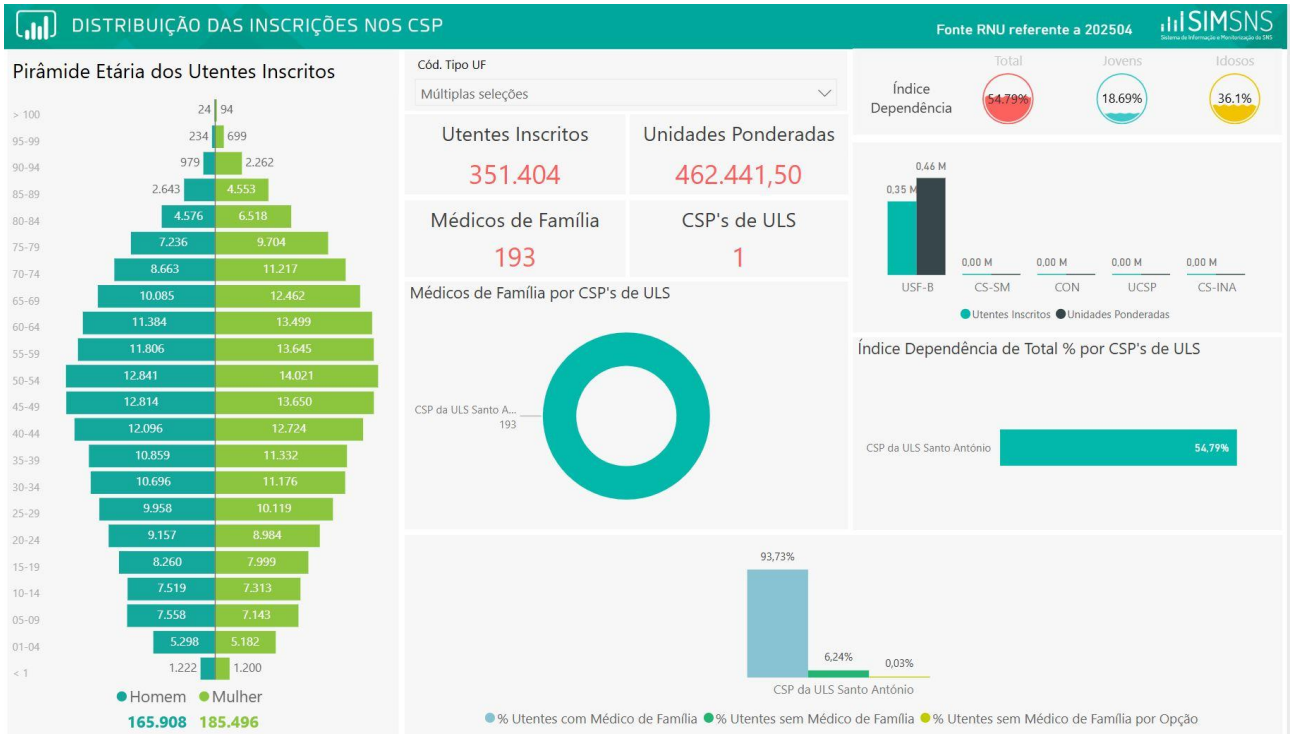
Em regime ambulatório, prestam cuidados integrados e globais a pessoas com CAD. Estes serviços recebem utentes que, na sua maioria, são referenciados pelas diversas instituições da cidade (ou áreas limítrofes). O CRI Porto Oriental tem como área de abrangência o concelho de Gondomar, nomeadamente a Equipa de Tratamento de Gondomar (ET de Gondomar).

No que diz respeito ao sistema privado, existe um equipamento hospitalar na cidade – Hospital Escola da Universidade Fernando Pessoa – que disponibiliza diferentes especialidades e serviços.

No ACeS Grande Porto VI – Porto Oriental estão inscritos 351 404 utentes, para um universo de 193 médicos de família, o que dá uma razão da ordem de 18214 utentes/médico. O ACES Porto Oriental tem por missão garantir a prestação de cuidados de saúde primários à população residente nas freguesias de Bonfim, Campanhã e Paranhos, do Concelho do Porto.

A prestação de Cuidados de Saúde Primário no município do Porto é assegurada pelos dois ACeS da cidade (ACeS Porto Ocidental e ACeS Porto Oriental), que englobam oito Centros de Saúde, num total de trinta e cinco unidades funcionais. A freguesia de Campanhã está integrada no ACeS Oriental.

A freguesia Campanhã, a única do município do Porto abrangida pela área de estudo, em termos de cuidados de saúde primários está integrada no ACeS Porto Oriental, que se descreve sumariamente, na figura seguinte.



Fonte: SNS – ARS Norte (ARS Norte)

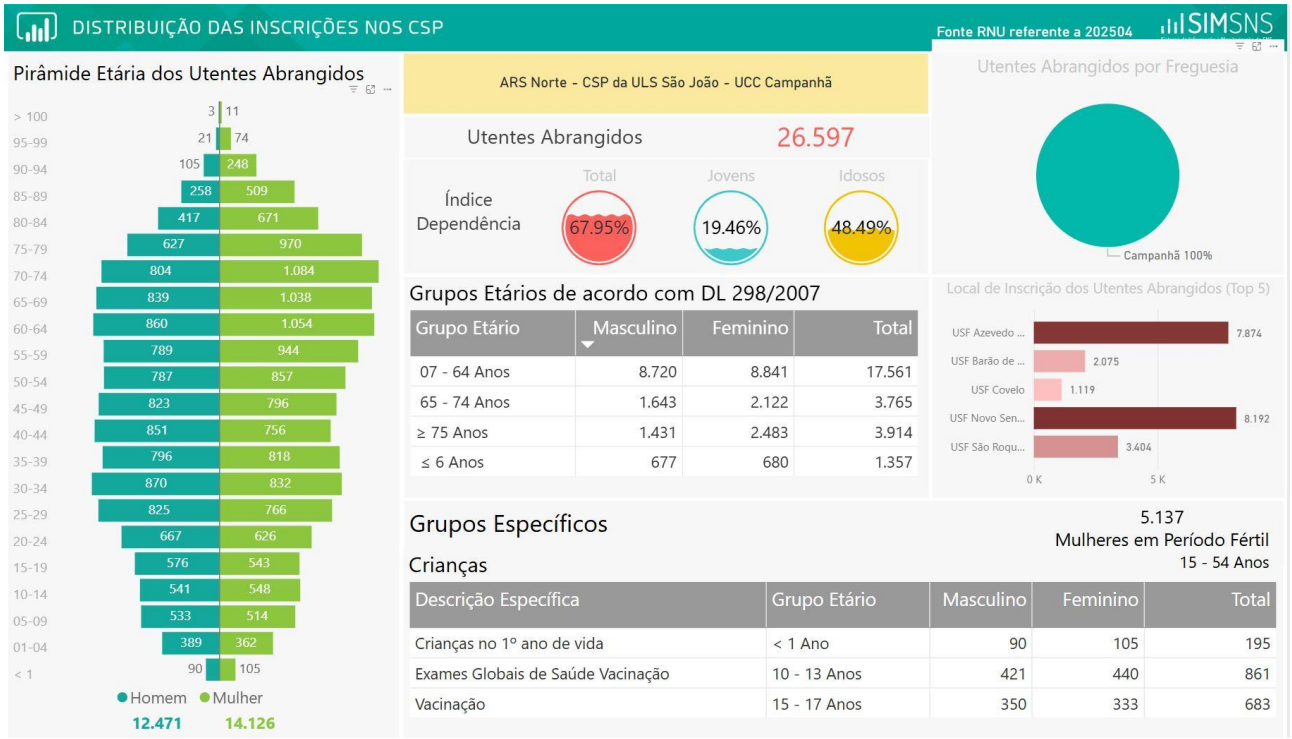
Figura 458 Enquadramento da distribuição das inscrições nos USP do ACeS Grande Porto VI – Porto Oriental

O ACeS Porto Oriental engloba três Centros de Saúde (Bonfim, Campanhã e Paranhos) que, em 2015 se encontravam distribuídos por sete edifícios, dando resposta às pessoas que habitam a zona oriental da cidade, a maioria oriunda das freguesias de Paranhos, Campanhã e Bonfim (17,9 km^2), num total de 118 962 pessoas inscritas (uma população cerca de 18% superior aos habitantes da sua área geográfica de abrangência). Em termos de cuidados hospitalares o ACeS Porto Oriental articula-se com o Centro Hospitalar Universitário de São João (Fonte: CMP. Junho de 2022).

O ACeS Porto Oriental engloba na sua estrutura organizacional de 20 Unidades Funcionais (vide Figura 460):

- 1 Equipa Comunitária de Suporte em Cuidados Paliativos (ECSCP Porto Oriental – Paranhos);
- 1 Unidade de Serviço de Atendimento Permanente (SAP);
- 4 Unidade de Saúde (US);
- 8 Unidades de Saúde Familiar (USF), das quais 8 são modelo B e 6 modelo A;
- 1 Unidade de Cuidados de Saúde Personalizados (UCSP);
- 2 Unidades de Cuidados na Comunidade (UCC);
- 1 Unidade de Saúde Pública (USP);
- 2 Unidade de Recursos Assistenciais Partilhados (URAP).

Na figura seguinte apresenta-se a distribuição das inscrições na UCC Campanhã, integrada na CSP da ULS São João. Nesta unidade funcional estão abrangidos 26 597 utentes da freguesia Campanhã, a única freguesia do município do Porto abrangida pela área de estudo do Projeto.



Fonte: SNS – ARS Norte (ARS Norte)

Figura 459 Enquadramento dos utentes abrangidos pela UCC Campanhã

Na Figura 460 lista-se e indica-se a distribuição das Unidades Funcionais de saúde do ACeS Grande Porto II – Gondomar e do ACeS Porto Vi – Porto Oriental.

Unidades de Saúde
CDP Gondomar
Convenção – Rio Tinto
SAP Gondomar
UCC Coração de Ouro – Foz do Sousa
UCC Coração de Ouro – Gondomar
UCC Inovar – Rio Tinto
UCC Inovar – São Pedro da Cova
UCSP Medas
URAP Gondomar – Polo Foz do Sousa
URAP Gondomar – Polo Gondomar
URAP Gondomar – Polo Rio Tinto
URAP Gondomar – Polo São Pedro da Cova
USF Amanhecer
USF Baguim
USF Beira Douro
USF Brás-Oleiro
USF Despertar
USF Fânzeres
USF Monte Crasto
USF Nascente
USF Renascer
USF Santa Maria
USF São Bento
USF São Pedro da Cova
USF Sete Caminhos
USF Valbom
USP Gondomar – Polo Gondomar
Para mais detalhes, consulte Prestadores de Cuidados de Saúde

ACeS Grande Porto II - Gondomar

Unidades de Saúde
ECSCP Porto Oriental – Paranhos
SAP Porto Oriental
UCC Campanhã
UCC Paranhos
US Campanhã
UCSP São Roque Lameira
US Bonfim
US Campanhã
US Paranhos
URAP Porto Oriental – Bonfim
URAP Porto Oriental – Campanhã
USF Arca d'Água
USF Barão de Nova Sintra
USF Covelo
USF Faria Guimarães
USF Lindo Vale
USF Novo Sentido
USF Porto Centro
USF Santos Pousada
USP Porto Oriental
Para mais detalhes, consulte Prestadores de Cuidados de Saúde

ACeS Porto VI – Porto Oriental

Fonte: SNS – ARS Norte (ARS Norte)

Figura 460 Distribuição da Unidades Funcionais de saúde do ACeS Grande Porto II – Gondomar e do ACeS Porto VI – Porto Oriental

[5.14.6]Análise do Perfil L – ACeS Porto e ACeS Gondomar

Completa-se a análise dos Perfis Locais de Saúde com base nos elementos retirados dos perfis locais de saúde (de 2018), centrados fundamentalmente nos indicadores específicos de saúde, uma vez que a componente de caracterização socioeconómica remonta até ao ano de 2017 e ainda não consideram os dados do Censos 2021 e, por outro lado, esta caracterização encontra-se no capítulo específico da Socioeconomia.

A caracterização que se segue é feita por ACeS e são considerados os indicadores mais relevantes que permitem estabelecer o quadro atual (â data dos respetivos apuramentos) da Saúde Local.

Retiram-se dos dois perfis locais uma componente do enquadramento referente à abrangência de cada ACeS e a síntese das principais causas de morte que, pese embora algum desfasamento temporal, são dimensões que no curso normal não sofrem alterações estatisticamente significativas numa década.

ACeS Gondomar

O ACeS Gondomar abrange uma população residente de 165.626 habitantes, representando cerca de 4,6% da população da região Norte (RN) em 2017 (3.569.608 habitantes). Entre os dois últimos

censos (2001 e 2011) a população do ACeS aumentou (2,4%), tal mais do que a RN e o Continente, cuja população cresceu, respetivamente, 0,1% e 1,8%. O índice de envelhecimento (143,9 em 2017) tem aumentado acentuadamente, sendo, contudo, inferior ao da RN (153,1) e ao do Continente (158,3).

A proporção de **nascimentos pré-termo** (9,1% no triénio 2015-2017) apresentou, neste último triénio, valores superiores aos da RN (8,0%) e aos do Continente (8,0%), registando uma tendência de crescimento desde o triénio 2012 -2014. A proporção de **crianças com baixo peso à nascença** (9,4% no triénio 2015-2017) tem vindo a aumentar, de forma mais acentuada que a RN e Continente, apresentando valores superiores a ambos.

A **taxa de mortalidade infantil** (2,8 óbitos infantis por 1000 nados vivos no triénio 2015-2017), apresenta uma tendência decrescente e os valores observados oscilam em torno dos valores da RN e Continente (2,7 e 2,9, respetivamente).

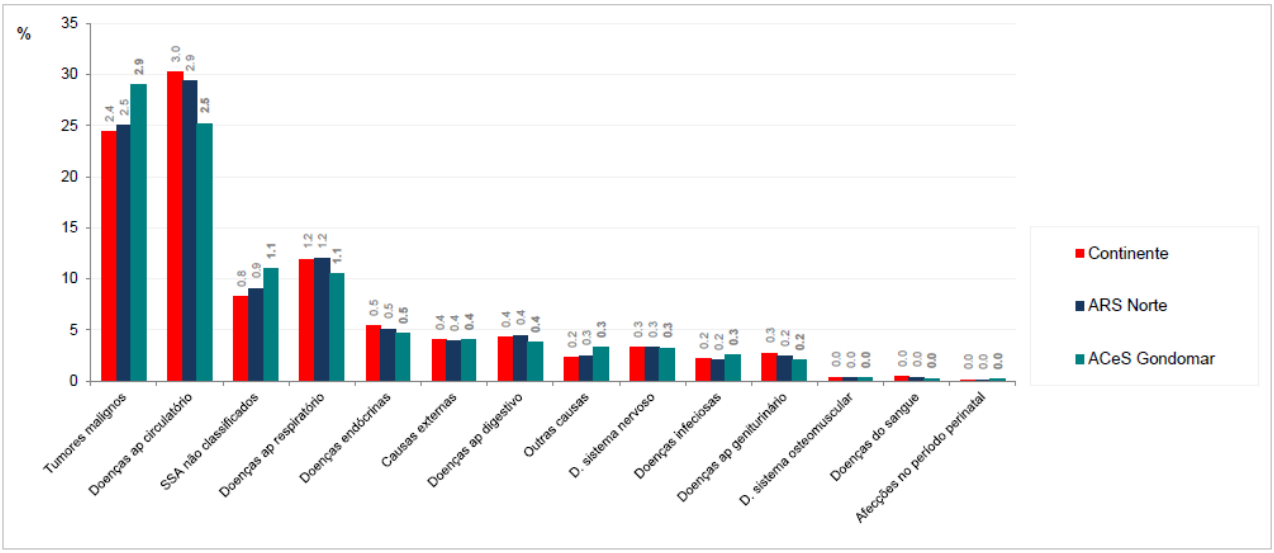
No triénio 2012-2014, a **taxa de mortalidade prematura** (<75 anos), padronizada para a idade, por todas as causas de morte, no ACeS Gondomar (345,9), foi superior à da RN, mas sem significância estatística.

As **principais causas de morte prematura** (<75 anos) no **sexo masculino**, padronizada para a idade, são, por ordem decrescente: 1) tumor maligno laringe, traqueia, brônquios e pulmões; 2) doenças isquémicas do coração; 3) doenças cerebrovasculares; 4) tumor maligno do estômago 5) tumor maligno do cólon.

No **sexo feminino**, surgem como principais causas: 1) doenças cerebrovasculares; 2) tumor maligno da mama;3) tumor maligno laringe, traqueia, brônquios e pulmões; 4) doenças isquémicas do coração e 5) tumor maligno do estômago.

No que diz respeito à **morbilidade nos Cuidados de Saúde Primários** (CSP), medida pela proporção de inscritos com diagnóstico ativo de ICPC-2, as causas de doença mais registadas, em dezembro de 2018, são 1) alterações do metabolismo dos lípidos, 2) hipertensão arterial, 3) perturbações depressivas, 4) obesidade e 5) diabetes. No caso das perturbações depressivas, os valores no ACeS (14,3) são cerca de 2,8 p.p. superiores aos da RN (11,5).

Um indicador importante na análise da saúde humana é a Mortalidade Proporcional, que se apresenta graficamente na figura seguinte.



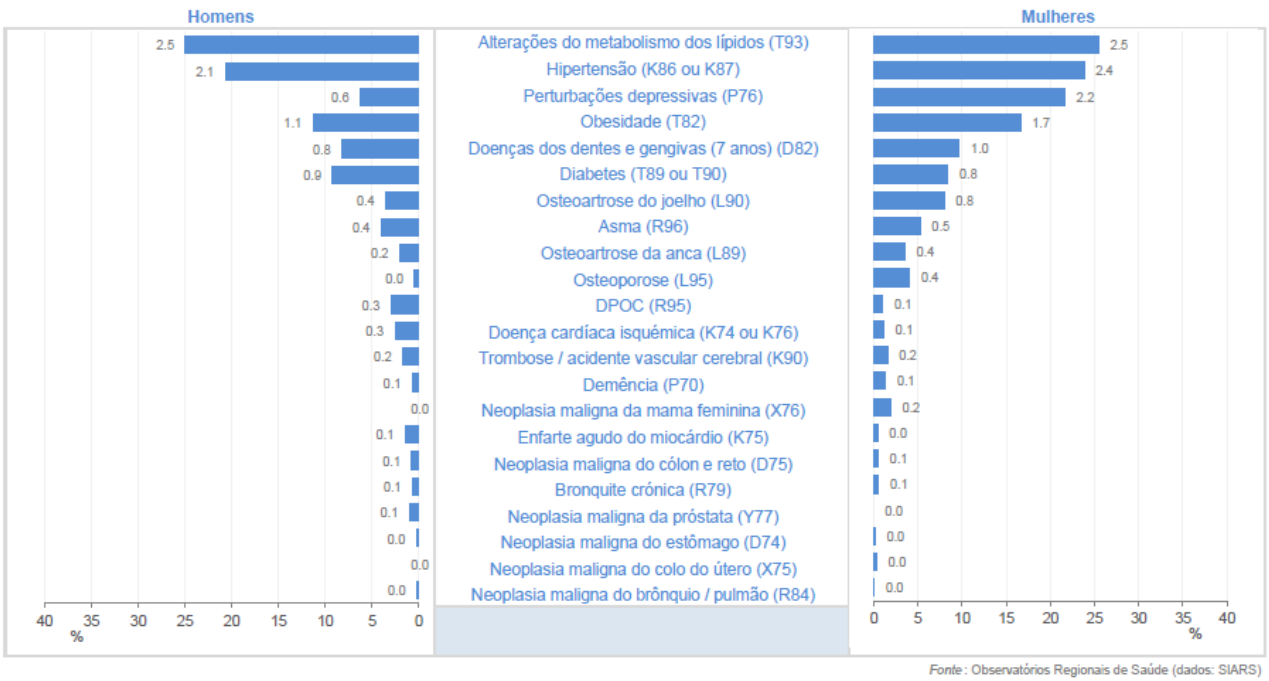
Fonte: SNS – ARS Norte. Perfil Local de Saúde 2018 ACeS Gondomar

Figura 461 Mortalidade proporcional por grandes grupos de causas de morte no triénio 2012-2014, para todas as idades e ambos os sexos, no ACeS Gondomar

Analisando a distribuição da mortalidade proporcional correspondente ao ACeS Gondomar, verifica-se as mortes relacionadas com tumores malignos representam 29% das fatalidades, estando acima da média da ARS Norte (25%) e do Continente (24%).

A segunda causa de morte relaciona-se com doenças do aparelho circulatório, as quais representam 25% na ACeS Gondomar, estando abaixo da média regional (29%) e do continente (30%). No âmbito do projeto de mobilidade em apreço, destacam-se as doenças do aparelho respiratório, com 11% no ACeS Gondomar, também abaixo da média regional (12%) e do continente (12%).

Na **morbilidade nos Cuidados de Saúde Primários**, medida pela proporção de inscritos com diagnóstico ativo de ICPC-2 (Classificação Internacional de Cuidados de Saúde Primários), destacam-se os problemas: alterações do metabolismo dos lípidos e hipertensão (acima dos 20% em ambos os sexos), hipertensão arterial e perturbações depressivas, a apresentar valores três vezes superior no sexo feminino (Figura 462).



Fonte: SNS – ARS Norte. Perfil Local de Saúde 2018 ACeS Gondomar

Figura 462 Proporção de Inscritos (%) por Diagnóstico Ativo no ACeS Gondomar, por sexo, em dezembro de 2018 (ordem decrescente), no ACeS Gondomar

ACeS do Porto

Os ACeS do Porto abrangem uma população residente de 214.587 habitantes, representando cerca de 6,0% da população da RN em 2017 (3.569.608 habitantes). Entre os dois últimos censos (2001 e 2011) a população do ACeS diminuiu (-9,7%), contrariamente ao verificado para a RN e para o Continente, cuja população cresceu, respetivamente, 0,1% e 1,8%. O **índice de envelhecimento** (221,6 em 2017) apresenta uma tendência crescente e é superior aos da RN (153,1) e do Continente (158,3).

A **esperança de vida à nascença** (81,2 anos no triénio 2015-2017) tem aumentado em ambos os sexos e é inferior à da RN (81,8 anos) e à do Continente (81,5), sendo maior no sexo feminino. A **taxa de natalidade** (9,8 nados vivos por 1000 habitantes, em 2017), aumentou pelo terceiro ano consecutivo, registando valores superiores aos da RN (7,7) e aos do Continente (8,4).

Na **proporção de nascimentos pré-termo** (8% no triénio 2015-2017) os ACES apresentaram, no último triénio, valores iguais aos da RN (8%) e Continente (8%). A **proporção de crianças com baixo peso à nascença** (9,1% no triénio 2015-2017) apresenta uma tendência global crescente, registando valores ligeiramente superiores aos da RN (8,9%) e do Continente (8,8%).

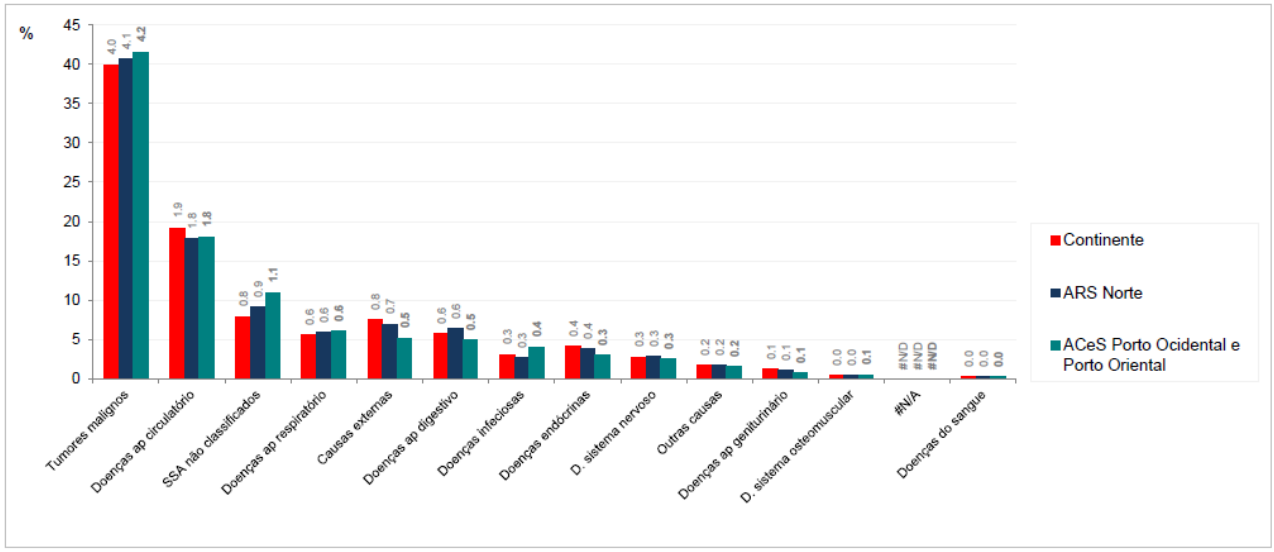
A **mortalidade infantil** (3,4 óbitos infantis por 1000 nados vivos no triénio 2015-2017) apresenta uma tendência global decrescente apesar do ligeiro aumento nos últimos triénios em análise e assume, no último triénio, com valores ligeiramente superiores aos da RN (2,7) e do Continente (2,9).

No triénio 2012-2014, as **principais causas de morte prematura no sexo masculino** no ACeS Porto Ocidental e Porto Oriental são, por ordem decrescente: 1) tumor maligno laringe, traqueia, brônquios e pulmões; 2) doenças isquémicas do coração e 3) doenças cerebrovasculares.

No **sexo feminino**, surgem como **principais causas** as 1) doenças cerebrovasculares, 2) o tumor maligno laringe, traqueia, brônquios e pulmões e o 3) tumor maligno da mama.

No mesmo período, a **taxa de mortalidade prematura padronizada pela idade** (idade inferior a 75 anos) apresenta, para todas as causas de morte, valores superiores aos da RN, com significância estatística, para ambos os sexos e na sua desagregação.

Na mortalidade proporcional por grandes grupos de causas de morte, para todas as idades e ambos os sexos, destacam-se, pelo seu maior peso relativo, os tumores malignos, seguidos das doenças do aparelho circulatório (Figura 463).



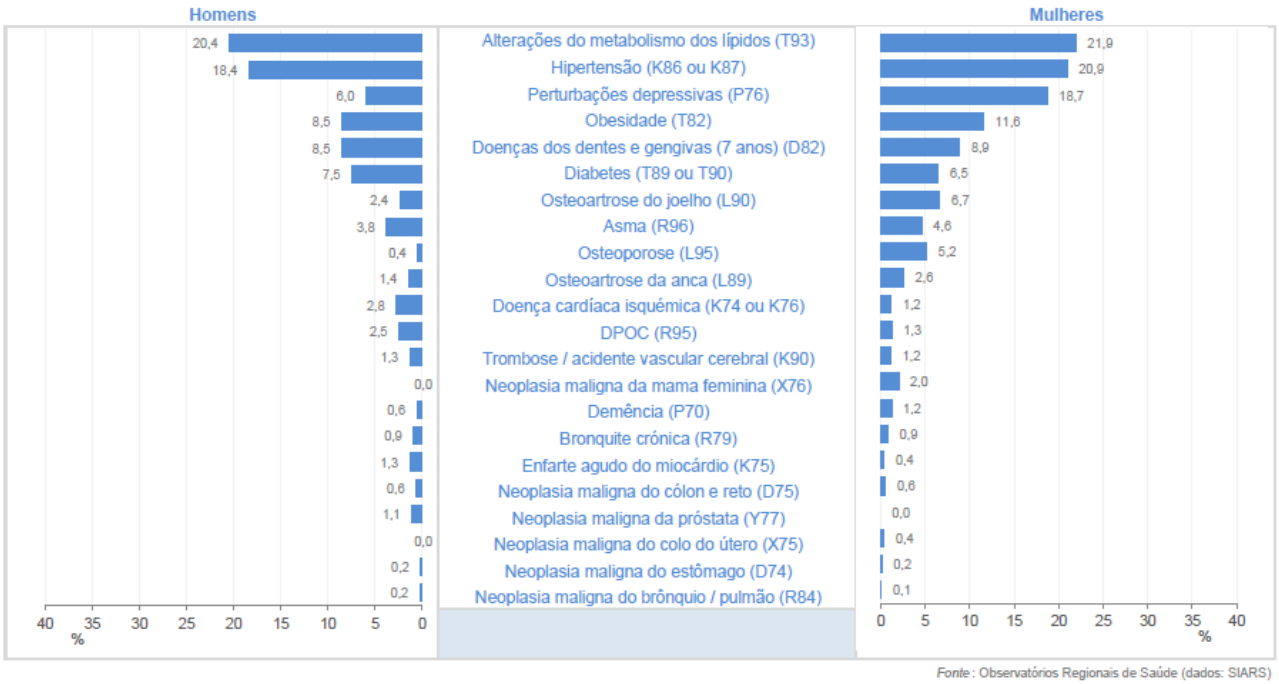
Topo

Fonte: SNS – ARS Norte. Perfil Local de Saúde 2018 ACeS Porto

Figura 463 Mortalidade proporcional por grandes grupos de causas de morte no triénio 2012-2014, para todas as idades e ambos os sexos, no ACeS Porto Ocidental e Porto Oriental

Na distribuição das causas de morte por grupo etário (ambos os sexos) sobressai a distribuição quase generalizada dos tumores; a maior incidência das causas externas nos grupos mais jovens; a maior incidência das doenças dos aparelhos respiratório e circulatório nos grupos mais idosos; e as doenças infeciosas na população adulta e nas crianças de 1-4 anos (Figura 464).

Na **morbilidade nos Cuidados de Saúde Primários**, medida pela proporção de inscritos com diagnóstico ativo de ICPC-2 (Classificação Internacional de Cuidados de Saúde Primários), destacam-se os problemas: alterações do metabolismo dos lípidos e hipertensão (acima dos 20% em ambos os sexos), com menor incidência no sexo masculino (20,9%) face ao feminino (23,6%), hipertensão arterial, também com maior incidência no sexo feminino que no masculino, respetivamente 23,8% e 19,7%, e perturbações depressivas, a apresentar valores três vezes superior no sexo feminino (Figura 464).



Fonte: SNS – ARS Norte. Perfil Local de Saúde 2018 ACeS do Porto

Figura 464 Proporção de Inscritos (%) por Diagnóstico Ativo no ACeS Porto Oriental, por sexo, em dezembro de 2018 (ordem decrescente)

Nos ACeS do Porto, embora tenham sofrido um decréscimo acentuado desde o ano 2000 as taxas de incidência de sida e da infeção VIH têm sido superiores à RN e ao Continente. O mesmo se verifica com a taxa de incidência da tuberculose.

[5.14.7]Determinantes de saúde nos concelhos abrangidos pelo Projeto

Os determinantes da saúde são os fatores que influenciam, isto é, que afetam ou determinam a saúde dos cidadãos. Podem ser agrupados nas seguintes categorias: fixos ou biológicos (idade, sexo, fatores genéticos); sociais e económicos (pobreza, emprego, posição socioeconómica, exclusão social); ambientais (habitat, qualidade do ar, qualidade da água, ambiente social); estilos de vida (alimentação, atividade física, tabagismo, álcool, comportamento sexual); acesso aos serviços (educação, saúde, serviços sociais, transportes, lazer).

Dos fatores referidos um dos determinantes de saúde mais importante são os fatores socioeconómicos, em particular o desemprego. Entre sexos verifica-se que, de um modo geral, a taxa de desemprego é maior no sexo feminino.

[5.14.8] Fatores ambientais e aspetos específicos relacionados com a saúde humana

A saúde humana é influenciada por alguns fatores ambientais destacando-se, ao nível do Projeto em causa – uma nova Linha de metro entre os concelhos do Porto (Campanhã) e de Gondomar (São Cosme), com troços enterrados, à superfície e em viaduto. A qualidade de vida é influenciada por diversos fatores ambientais e sociais, tais como a paisagem, o ambiente social, o ambiente sonoro (ruído) e as vibrações, fatores estes analisados neste EIA nos subcapítulos respetivos.

Em termos **socioeconómicos**, a área de estudo foi caracterizada, em capítulo próprio, entre outros aspetos, relativamente à demografia, atividades económicas, condições sociais e qualidade de vida, e mobilidade e transportes. A maioria destes aspetos é importante e contribui para a avaliação da qualidade de vida num sentido abrangente e que integra o conceito de saúde da população.

Note-se que, como já referido no fator ambiental Socioeconomia, este Projeto, referente à expansão da rede de Metro prevista entre Campanhã (no Porto) e São Cosme (em Gondomar), será desenvolvido numa zona das duas cidades que atualmente assenta apenas no modo rodoviário (coletivo e individual).

No lado Porto, a população de Campanhã é servida por várias linhas do Metro do Porto com paragem no Estádio do Dragão, mas que se desenvolvem para a parte ocidental e para norte da cidade do Porto. A única linha que se desenvolve até ao concelho de Gondomar é a Linha F (Laranja), com percurso entre Matosinhos e Fânzeres (concelho de Gondomar).

Ou seja, em São Cosme, Gondomar, a estação de metro mais próxima é Fânzeres, estando a uma distância do centro de Gondomar de cerca de 30 minutos de caminhada desde a GALP São Cosme.

[5.14.8.1] Efeitos do Ruído na Saúde Humana e Quadro Acústico Legal

A exposição contínua a níveis de ruído elevados pode causar graves efeitos sobre a saúde do Homem, que se manifestam fundamentalmente ao nível fisiológico, psicológico e social. O grau de afetação resultante depende das características da própria fonte, frequência e intensidade do ruído, da sensibilidade do recetor e da duração da exposição ao ruído.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a exposição contínua a níveis de ruído superiores a 50 decibéis pode causar deficiência auditiva, verificando-se, no entanto, variação considerável de indivíduo para indivíduo relativamente à suscetibilidade ao ruído. Na tabela seguinte são apresentados alguns padrões estabelecidos e que indicam níveis de ruído que, em média, uma pessoa pode tolerar e respetivos efeitos na saúde.

Neste contexto, a Comissão Europeia e os países europeus têm vindo a emitir orientações de caráter legislativo, administrativo e técnico com vista à proteção dos cidadãos contra a poluição sonora. Em Portugal, o quadro legal relativo a ruído ambiente consiste no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, que aprova o Regulamento Geral de Ruído (RGR), retificado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto.

A legislação em vigor estabelece o regime de prevenção e controlo da poluição sonora, visando a salvaguarda da saúde humana e o bem-estar das populações, destinando-se a prevenir e controlar o ruído nos locais onde existam ou estejam previstos recetores sensíveis.

Tabela 140 Níveis de ruído que, em Média, uma pessoa pode tolerar e respetivos efeitos na saúde

Níveis de ruído	Reação	Efeitos negativos
< 50 dB(A) (limite da OMS)	Confortável	Nenhum
> 50 dB(A)	O organismo humano começa a sofrer os impactes do ruído	
65 dB(A) a 70 dB(A)	O organismo reage para tentar adaptar-se ao ambiente, reduzindo as defesas	Aumenta o nível de cortisona no sangue, diminuindo a resistência imunológica; Induz a libertação de endorfina, tornando o organismo dependente (o que leva a que muitas pessoas só consigam dormir com a televisão ou o rádio ligados, quando o ambiente é silencioso); Aumenta a concentração de colesterol no sangue.

Níveis de ruído	Reação	Efeitos negativos
> 70 dB(A)	O organismo fica sujeito a tensão degenerativa além de perturbar a saúde mental	Aumentam os riscos de enfarte, infeções, entre outras doenças sérias.

Para a avaliação dos **efeitos na saúde humana devidos à exposição ao ruído** foi utilizado como referencial o documento da Organização Mundial de Saúde (OMS) mais recente, de outubro de 2018: *Environmental noise guidelines for the European Region*. World Health Organization (WHO)/Organização Mundial de Saúde (OMS)[28]. Regional Office for Europe (2018) com valores limite de exposição de referência tanto para o tráfego rodoviário, como para o tráfego ferroviário - as fontes sonoras existentes na situação atual e na situação futura, após a implementação do Projeto), para além de abranger outras fontes sonoras não relevantes para o presente Projeto.

Nas Diretrizes da OMS, o estabelecimento dos níveis de exposição ao ruído de referência baseou-se na seguinte definição: "os níveis de exposição ao ruído acima dos quais o Grupo de Elaboração das Diretrizes está seguro de que existe um risco acrescido de efeitos adversos na saúde".

Apesar de não ser especificamente referido nestas Diretrizes, a bibliografia da especialidade estabelece que os efeitos no parâmetro de saúde "incomodidade" apenas se encontram estudados para a população adulta. No caso das perturbações do sono, toda a bibliografia, inclusive a da OMS (2018), estabelece que este parâmetro da saúde também é apenas investigado na população adulta. Por estas razões, para estes dois parâmetros apenas deve ser considerada a população adulta.

No caso particular dos recetores sensíveis da área de estudo do Projeto, verifica-se que o ruído prevalecente é o do tráfego rodoviário já que o do tráfego ferroviário tem uma expressão muito reduzida, pois apenas a Estação de Contumil (Linha de Braga | Linha de Guimarães | Linha de Caíde/Marco de Canaveses | Linha de Leixões) dos Serviços CP e a Estação Contumil do Metro do Porto (Linha F – Laranja) estão inseridas na área de estudo. Por outro lado, atendendo às características do Projeto a implementar – linha de metro - e que não existem disponíveis estudos específicos sobre os efeitos da exposição ao ruído de linhas de metro de superfície/subterrâneas, para a situação futura, na avaliação de impactes com o Projeto, serão efetuadas as devidas extrapolações relativamente às funções de dose-resposta existentes para o tráfego ferroviário.

As evidências científicas apresentadas nas Diretrizes apontam para o facto de serem quantificáveis e cumulativos os seguintes efeitos na saúde, no que aos tráfegos rodoviário e ferroviário diz respeito:

- Tráfego rodoviário - incidência de doenças cardíacas isquémicas, incomodidade, perturbações do sono e incidência de acidentes vasculares e diabetes;
- Tráfego ferroviário – incomodidade e perturbações do sono.

No entanto, de entre o conjunto dos indicadores com efeitos demonstrados, apenas foram estabelecidas funções exposição-resposta para os parâmetros Elevada Incomodidade (EI) e Elevadas Perturbações do Sono (EPS), quer para o tráfego rodoviário quer para o tráfego ferroviário.

[28] https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289053563 (consulta a 21 de maio de 2025)

Na Tabela 141 é apresentada a %EI em relação à exposição a ruído de tráfego rodoviário, a qual se baseia na seguinte equação de regressão:

$$\%EI = 78.9270 – 3.1162 \times L_{den} + 0,03422 \times L_{den}^2$$

derivada da revisão sistemática (Guski et al., 2017).

Tabela 141 Associação entre a exposição a ruído de tráfego rodoviário (L_{den}) e Elevada Incomodidade (%EI)

L_{den} (dB)	Elevada incomodidade (%EI)
40	9,0
45	8,0
50	8,6
55	11,0
60	15,1
65	20,9
70	28,4
75	37,6
80	48,5

Fonte: *Environmental noise guidelines for the European Region*. World Health Organization (WHO). Regional Office for Europe. 2018 (Table 10)

Na Tabela 142 é apresentada a percentagem de Elevadas Perturbações do Sono (%EPS) em relação à exposição a ruído de tráfego rodoviário. As evidências recolhidas através dos estudos foram classificadas como de qualidade moderada para a relação entre a exposição a ruído de tráfego rodoviário e a existência de perturbações do sono (%EPS), obtendo-se para uma razão de probabilidade de 2,13, valores de 1,82 a 2,48 para um intervalo de confiança de 95%, por cada aumento de 10 dB de ruído.

Tabela 142 Associação entre a exposição a ruído de tráfego rodoviário (L_{den}) e Elevadas Perturbações do Sono (%EPS)

L_n (dB)	Elevada perturbação do sono(%EPS)	Intervalo de confiança de 95%
40	2,0	0-9 – 3.15
45	2,9	1.40 – 4,44
50	4,2	2.14 – 6,27
55	6,0	3,19 – 8,884
60	8,5	4,64 – 12,43
65	12,0	6,59 – 17,36

Fonte: *Environmental noise guidelines for the European Region*. World Health Organization (WHO). Regional Office for Europe. 2018 (Table 12)

Na Tabela 143 é apresentada a %EI em relação à exposição a ruído de tráfego ferroviário, a qual se baseia na seguinte equação de regressão:

$$\%HA = 38.1596–2.05538 \times L_{den} + 0.0285 \times L_{den}^2$$

derivada da revisão sistemática (Guski *et al*., 2017).

Tabela 143 Associação entre a exposição a ruído de tráfego ferroviário (L_{den}) e Elevada Incomodidade (%EI)

L_{den} (dB)	Elevada incomodidade (%EI)
40	1,5
45	3,4
50	6,6
55	11,3
60	17,4
65	25,0
70	33,9
75	44,3
80	56,1

Fonte: *Environmental noise guidelines for the European Region*. World Health Organization (WHO). Regional Office for Europe. 2018 (Table 20)

Na Tabela 144 é apresentada a percentagem de Elevadas Perturbações do Sono (%EPS) em relação à exposição a ruído de tráfego ferroviário. As evidências recolhidas através dos estudos foram classificadas como de qualidade moderada para a relação entre a exposição a ruído de tráfego ferroviário, e a razão de probabilidade de sofrer de perturbações do sono (%EPS) foi de 3,1, valores de 2,4 a 3,9 para um intervalo de confiança de 95%, por cada aumento de 10 dB de ruído.

Tabela 144 Associação entre a exposição a ruído de tráfego ferroviário (L_{den}) e Elevadas Perturbações do Sono (%EPS)

L_n (dB)	Elevada perturbação do sono (%EPS)	Intervalo de confiança de 95%
40	2,1	0,73 – 3,48
45	3,7	1,67 – 5,71
50	6,3	3,12 – 9,37
55	10,4	5,61 – 15,26
60	17,0	9,48 – 24,37
65	26,3	15,20 – 37,33

Fonte: *Environmental noise guidelines for the European Region*. World Health Organization (WHO). Regional Office for Europe. 2018

[5.14.8.2] Efeitos da Vibração na Saúde Humana e Quadro Acústico Legal

Os efeitos das vibrações sobre os ocupantes de edifícios localizados nas proximidades de infraestruturas ferroviárias dependem de fatores como a fonte de vibração, a sua distância à edificação, as propriedades mecânicas do maciço de fundação e as características do próprio edifício.

A perceção humana das vibrações varia consoante as frequências de vibração a que o indivíduo se encontra sujeito. Os ocupantes dos edifícios percecionam as vibrações diretamente, como vibrações mecânicas (para frequências entre 1-80 Hz), ou indiretamente, como ruído re-radiado (na ama de frequências 16-250 Hz).

A vibração estrutural causada pelo tráfego ferroviário que ocorre, regra geral, na gama de frequências 1- 80 Hz, pode ter efeitos perniciosos nos habitantes do edifício, provocando incómodo, desconforto e perturbação nas suas atividades; resultando muitas vezes numa significativa redução da sua qualidade de vida, bem como da eficiência no desempenho das suas atividades, podendo

causar perturbações na qualidade do sono e ainda, em casos mais extremos e raros, afetar a saúde dando origem a problemas graves, nomeadamente o incremento de problemas cardiovasculares.

A legislação e normas existentes em Portugal são ainda insuficientes para caracterizar e limitar o fenómeno das vibrações e a sua interação com o ser humano. A norma portuguesa NP 2074 de 2015 "Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas" estabelece valores máximos para vibrações impulsivas que visam limitar o dano que que as vibrações provocam nos edifícios.

Contudo, para a incomodidade provocada no ser humano pelo fenómeno vibratório, não há por enquanto uma norma definida. Para obviar este aspeto é usual recorrer ao critério estabelecido pelo LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil) que estabelece valores máximo recomendados para a velocidade eficaz de vibração (mm/s) medido em "slow" e apresentados no quadro seguinte.

Tabela 145 Associação entre a exposição a ruído de tráfego ferroviário (L_{den}) e Elevadas Perturbações do Sono (%EPS)

Vrms (mm / s)	SENSAÇÃO
Vef ≤ 0,11	Nula
0,11 < vef ≤ 0,28	Percetível, suportável para curta duração
0,28 < vef ≤1,1	Nítida, incómoda, podendo afetar as condições de trabalho
Vef > 1,1	Muito nítida, muito incómoda, reduzindo as condições de trabalho

[5.14.8.3] Efeitos da Poluição do Ar na Saúde Humana e Qualidade do Ar Local

A Qualidade do Ar, à semelhança do Ambiente Sonoro e Vibrações, é analisada na componente própria, uma vez que a poluição do ar pode constituir um foco de perturbação da saúde humana, considerando-se que a emissão de gases e poeiras tem vindo a tornar-se um elemento potenciador do desenvolvimento de doenças de cariz respiratório.

Os efeitos dos poluentes atmosféricos na saúde são variáveis e dependem do tempo de exposição, da concentração e da vulnerabilidade de cada pessoa (idade, sexo, condição de saúde).

[5.15] Património Cultural

[5.15.1]Introdução

Neste relatório, em sede de Estudo Prévio, apresentam-se os resultados da caracterização do fator Património Cultural na Área de Estudo (AE) do Projeto para a Linha Dragão - Souto, do Metro do Porto, localizada nos concelhos do Porto e Gondomar.

O fator Património Cultural foi caracterizado com base numa pesquisa documental incidente na AE, assinalada no **Desenho P-PR-LJ-2800-AM-DS-AYG-M40901-01** do **Volume 4 – Peças Desenhadas**, seguida da prospeção sistemática da área de incidência (AI) das partes do Projeto. Os resultados da pesquisa documental e do trabalho de campo estão documentados em extrato da carta militar de Portugal (CMP, folha 122) na escala 1:25.000 (**Desenho P-PR-LJ-2800-AM-DS-AYG-M40901-01** do **Volume 4 – Peças Desenhadas**) e sobre ortofotografia (**Desenhos P-PR-LJ-2800-AM-DS-AYG-M40910-01 e P-PR-LJ-2800-AM-DS-AYG-M40911-01** do **Volume 4 – Peças Desenhadas**).

A caracterização do fator Património Cultural foi iniciada com uma identificação de condicionantes com recurso a pesquisa documental das fontes de informação essenciais sobre património cultural.

Subsequentemente, a caracterização do fator Património Cultural foi executada, na AI, com dois objetivos principais: 1) o reconhecimento da posição e estado das ocorrências culturais evidenciadas pela pesquisa documental; 2) a prospeção sistemática das áreas conhecidas do Projeto, com a finalidade identificar ocorrências com interesse cultural, inéditas.

Com base nestes elementos, procedeu-se posteriormente à caracterização dos impactes do Projeto sobre o Património Cultural reconhecido na AI e à subsequente proposta de medidas de minimização.

[5.15.2]Metodologia

A caracterização do fator Património tem como universo de caracterização (ocorrências) achados (isolados ou dispersos), construções, conjuntos, sítios e, ainda, indícios (toponímicos, topográficos ou de outro tipo), de natureza arqueológica, arquitetónica e etnográfica, independentemente do seu estatuto de proteção ou valor cultural.

Como diretivas legais e metodológicas consideram-se: a Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro, que estabelece as bases da política e do regime de proteção e valorização do Património Cultural; o Decreto-Lei n.º164/2014, de 4 de novembro, que aprova e publica o Regulamento de Trabalhos Arqueológicos; a Circular AIA_2023, emitida pela Tutela do Património Cultural, em 29 de março de 2023, sobre os "Termos de Referência para Património Arqueológico no Fator Ambiental Património Cultural em Avaliação Ambiental"; o Regime de Licenciamento Único de Ambiente instituído pelo Decreto-Lei n.º 75/2015, de 11 de maio, retificado pela Declaração de Retificação n.º 30/2015, de 18 de junho, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho e pelo Decreto-Lei n.º 119/2019, de 21 de agosto.

Como Área de Estudo do fator (AE) considerou-se o conjunto territorial formado pela Área de Incidência (AI) ou de implantação direta e indireta do Projeto e por uma Zona de Enquadramento (ZE), para efeito de pesquisa documental, correspondente a um *buffer* com 1 km de largura, centrado na AI (direta e indireta) (**Desenho P-PR-LJ-2800-AM-DS-AYG-M40901-01** do **Volume 4 – Peças Desenhadas**).

Face às circunstâncias atuais do Projeto AI direta corresponde ao eixo dos traçados projetos (Traçado Base, Traçado Alternativo em Túnel e Traçado Alternativo à Superfície), e Estações/ Apeadeiros, Poços de Emergência e Obras de Arte. A AI indireta é o espaço envolvente até 100 m do seu limite da AI direta, conforme documentado no **Desenho P-PR-LJ-2800-AM-DS-AYG-M40901-01** do **Volume 4 – Peças Desenhadas**.

O Pedido de Autorização de Trabalhos Arqueológico (PATA) foi submetido pelos signatários e aprovado pelo CCDR_N (**Volume 3 – Anexos Temáticos | Anexo 6.1 – Aprovação de PATA),** ao abrigo da informação S-2025/640887 (C.S:1749305) de 27 de março de 2025, ao abrigo do processo DRCN-DSBC/2025/13-12/286/PATA/27919 (C.S:274148).

[5.15.3]Enquadramento geográfico e geológico

A Área de Estudo (AE) do Projeto, como já referido, desenvolve-se nos concelhos do Porto na freguesia de Campanhã, e no concelho de Gondomar, na União das Freguesias de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim, traduzindo-se numa região de relevo pouco acidentado, com altimetrias abaixo do 110m, correspondente a abrangendo a ampla superfície de Avintes-Gondomar, que caracteriza do vale do Rio Douro nestas áreas (COSTA, TEIXEIRA, 1957) e seus subsidiários mais próximos (rios Tinto e Torto).

Do ponto de vista geológico, a AE essencialmente é caracterizada por rochas metamórficas, do *"complexo xisto-grauváquio ante-Ordovíciano e série metamórficas derivas, compostas por migmatitos, gneisses micaxistos xistos luzentes"*, que constituem das mais importantes unidades geológicas da área (COSTA, TEIXEIRA, 1957).

[5.15.4]Enquadramento histórico e arqueológico

Os dados históricos e arqueológicos conhecidos para a Área de Estudo (AE), que abrange territórios da freguesia de Campanhã (concelho do Porto) e União das Freguesias de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim, concelho de Gondomar, revelam vestígios de ocupação antigos, que nos permitem recuar no tempo até à Pré-história.

O vestígio de povoamento no território respeitante a Campanhã tem origem na Pré-história. Fernando Russel Cortez (CORTEZ, 1946) relatou ter realizado no ano de 1943, uma análise dos terraços fluviais existentes desde a Quinta da China, ao terreno fronteiriço à fábrica de marcenaria Nascimento e à Central do Freixo, zona esta denominada por Esteiro de Campanhã, onde viria a identificar uma "industria" lítica, segundo ele é de tradição Acheulense. Esta "indústria" era composta de *"(...) grossos discos, assaz achatados, talhados em volta, simultaneamente misturados com outros mais compridos de talhe, lembrando coup de poings mais ou menos degenerados (...)"*; sublinha ainda a existência de determinados materiais de inserção mousteriense. Nesta mesma zona de vale do Rio Douro, Victor O. Jorge (JORGE,1982) refere um mapa de distribuição dos monumentos megalíticos na zona do Porto, elaborado por F. Lanhas (1969), onde se verifica a presença de três sítios aparentemente relacionados com o Paleolítico (2 na zona ribeirinha de Campanhã e 1 na zona da Corujeira-S. Roque). De facto, a referência a monumentos megalíticos parece ser o elemento mais sublinhado pelas fontes e autores. Seriam monumentos que se estenderiam pelas zonas planálticas da cidade do Porto, isto é, nas áreas que abrangem os lugares das "Antas" até à "Areosa", e desta à "Arca D'Água".

Dos monumentos conhecidos em Campanhã, atualmente, apenas sobreviveram topónimos e referências em documentos medievais. Como topónimo temos o lugar das "Antas" (nome de um bairro situado num monte na parte Leste da cidade); a carta de doação e couto do burgo a favor do bispo D. Hugo e seus sucessores, de D. Teresa em 1120, como também a carta de confirmação e ampliação do couto dado por Dona Teresa à Sé do Porto, de D. Afonso Henriques em 1138, estes monumentos são referidos como marcos divisórios ou de termo. No primeiro documento, temos referência aos topónimos de "Pedra Fixiles (Antas)", "Arca Velha", "Arca"; no segundo, "Arca da Samigosa", "Mamoa Pedrosa", e "Pedra Pinta", indício provável de um local com arte rupestre (JORGE, 1982; RAMOS, 2000). No lugar das "Antas", na freguesia de Campanhã, Base de Dados do Património Arqueológico (Endovélico), assinalada um monumento megalítico, atribuível ao período Neo-Calcolítico (Endovélico, CNS3329). Os trabalhos desenvolvidos no âmbito do projeto Infra-estruturas de Água e Saneamento da Cidade do Porto, revelou a existência de um povoado calcolítico, denominado Povoado do Lagarteiro, onde após a realização de sondagens arqueológicas, foram recolhidos várias centenas de artefactos e estruturas em negativo (LAMEGO & GOMES, 2020).

Os indícios referentes à Idade do Ferro à ao Período Romano, são escassos. Há uma referência da da existência de um povoado denominado por "Castro da Noeda", no entanto, fora a AE e a presença de uma *villa* romana também no lugar de Campanhã, *villa campaniana* referida na documentação medieval (GOMES et al. 2024). As vias de comunicação que ligavam muitas das povoações romanas situadas a Norte, ligando povoados litorais aos do interior, assinala-se a proximidade da via *Cale-Tongóbriga* (https://viasromanas.pt/#porto_freixo). Existem ainda testemunhos que em Campanhã localizava-se uma indústria da salga (RAMOS, 2000: 92-95).

Durante a Idade Média, sabemos que o Porto ia até ao lugar da Noeda (na freguesia de Campanhã – lugar com o mesmo nome junto ao lugar do Freixo (CASTRO, 1926: 30), traduzindo sistemas de povoamento disperso em torno de pequenas ermidas e mosteiros (RAMOS, 2000: 108). O grande núcleo urbano portuense imergente estava localizado no Morro da Sé, a partir do qual expandiu-se aquando ao aumento no número de habitantes no espaço, o que obrigou ao transpor o espaço limitado pelas muralhas.

A partir do século XVIII, o crescimento da urbe começa a alastrar-se para a periferia para as zonas de Bonfim e Campanhã. Nesta altura começa a surgir, resultante da evolução industrial, bairros

denominados por “ilhas” (TEIXEIRA, 1996: 18). Campanhã, até então era um local onde existiam inúmeras quintas, muitas delas de grande aparato, e dedicadas à produção agrícola. Sobreviveram destes tempos algumas, como a Casa e Quinta de Bonjóia; Casa Godim; Palácio do Freixo; Casa e Quinta de Villar D’Allen; Quinta da China; Quinta da Revolta; Quinta de Vila Meã ou do Mitra; Quinta de S. Roque; Quinta do Prado e a Quinta de Salais (MARTINS, 1969).

Os dados arqueológicos referentes aos territórios atuais da União das Freguesias de Gondomar (São Cosme), Valbom e Jovim são escassos, embora haja referências a monumentos megalíticos, cronologicamente atribuíveis à Pré-história Recente, no entanto, fora na AE deste Fator, ou seja, na zona de Rio Tinto. De facto, a nível geográfico a área do Rio Tinto, ou seja, a sua bacia, vem no seguimento da zona planáltica portuense, que favoreceu a implantação das comunidades Neolíticas (RAMOS, 2000). São os casos, por exemplo, na Vila de Fânzeres onde referência a “*Deinde ad mamolam de Soutelo*” aponta uma mamoa no lugar de Soutelo, a Mamoa dos Valinhos e dos Castros (Broalhos) ou a topónimo conhecida como “Antas” relativo a uma pequena aldeia pertencente à freguesia de S. Cosme de Gondomar (JORGE, 1982). Em Baguim do Monte, no decurso de trabalhos de minimização associados ao projeto do Metro do Porto, Prolongamento da Linha C - Campanhã-Gondomar, foram identificadas treze fossas com pequenas dimensões, que continham espólio arqueológico, integráveis na Idade do Bronze (LAMEGO e GOMES, 2020)

Para o período proto-histórico e romano há evidências claras de ocupação destas áreas durante este período. Assinala-se o Monte Crasto situado na freguesia de S. Cosme. Trata-se de um castro situado num monte com características naturais de defesa, provavelmente romanizado, onde foi identificdo uma sepultura, uma inscrição e uma estela. A nível arqueológico foram encontradas moedas romanas, mós, cerâmica, inscrição em granito, estela e moedas romanas de cobre, bronze e prata (Endovélico, CNS3752). Existem outros dados relativos à passagem romana. É por exemplo a exploração mineira, sobretudo presente nas áreas de serra. Delas extraiam-se desde carvão, talco, antimónio a ouro. Hoje encontra-se unicamente as galerias exploradas, restos cerâmicos, entre outros vestígios.

Para escoar este minério criaram-se vias de comunicação. Conhece-se a que liga “Bracara Augusta” passando por Gondomar até ao rio Douro (RAMOS, 2000). Relativamente ao culto dos mortos, o Endovélico faz uma referência a uma necrópole do período romano, todavia fora da AE, no lugar de Penouços em Rio Tinto, também assinalada na bibliografia referente às *“Memórias Parochiaes de 1758* (AZEVEDO, 1902).

Da Idade Média é a Igreja de S. Cosme, atualmente igreja matriz, onde é referida em 897 como doação ao mosteiro da Lavra e provavelmente também a Capela de Santo António, que acabam por ser testemunhos da ocupação deste território durante este período. Também nesta freguesia de S. Cosme existiu um templo no lugar da Castanheira que desapareceu (PACHECO, 1986).

À semelhança do verificado no território de Campanhã, durante a Época Moderna, esta região estava também provida de diversas quintas e casas de campo, como a Quinta da Igreja, por exemplo.

[5.15.5]Resultados da pesquisa documental

As fontes de informação utilizadas consistiram em inventários de organismos públicos com tutela sobre o Património, nomeadamente da Direção Geral do Património Cultural, através da base de dados de imóveis classificados, de imóveis em vias de classificação (http://www.patrimoniocultural.gov.pt) e de sítios arqueológicos (http://arqueologia.patrimoniocultural.pt) e do Sistema de Informação para o Património Arquitetónico (http://www.monumentos.gov.pt), em consulta on-line, planos diretores municipais (PDM) dos concelho s do Porto e Gondomar, bibliografia seletiva sobre património arqueológico, cartografia militar e ortofotografia (aplicação Google Earth).

Em resultado desta pesquisa assinalaram-se 52 ocorrências sendo que 35 destas ocorrências estão localizadas na AI, em parte ou na sua totalidade (oc. n.º1A, 4D, 5E, 6F, 7G, 8H, 10 a 18, 23, 24J, 31, 32, 34, 44, 45, 46a e 46b, 47 e 48) e as restantes na Zona de Enquadramento - as ocorrências de carácter arqueológico estão assinaladas com uma referência alfanumérica).

Do conjunto inventariado, 10 ocorrências são de natureza arqueológica, nomeadamente as oc. n.º 1A, 2B, 3C, 4D, 5E, 6F, 7G, 8H, 9I, 24J, 38K, 51L e 52M, sendo que apenas as oc. nº 1A e 38K (povoados), apresentam estatuto de proteção pelo inventário (Endovélico). As ocorrências 2B, 3C, 4D, 5E, 6F, 7G, 8H, 9I, 51L e 52M são Áreas de Potencial Arqueológico assinalado no PDM do Porto, onde o traçado se insere, nomeadamente, Antas – Salgueiro (oc. 2B), Lugar de Contumil (oc. 3B), Necrópole de São Roque da Lameira (oc. 4D), Estrada da Circunvalação (oc. 5D), Estação de Tirares (oc. 6E), Lugar de Pego Negro (oc. 7G), Lugar do Ribeirinho ((oc. 8H), Orto das Areias (oc. 9I), 51L (Outeiro de Tine) e 52M (Lugar da Granja). A oc. 24J, corresponde ao antigo traçado da via Romana Cale-Tongóbriga.

O Atlas do Património Classificado e Em Vias de Classificação (base de dados do PC.IP neste domínio) não assinala sítios classificados na AE, no entanto, o PDM do Concelho do Porto assinala o Estádio do Dragão (oc. 10) como (Imóvel de Interesse Municipal - Edital 32/06, Boletim Municipal n.º 3659, 02/06/2006).

As cartas de património do PDM do Porto assinalam várias ocorrências de interesse cultural, nomeadamente, as oc. 2B, 3C, 4D, 5E, 6F, 7G, 8H, 9I, 10 a 18, 23 e 25 a 30. De igual modo, o PDM de Gondomar assinala as oc. 33, 35, 36, 38K, 39, 42, 43, 45, 4ª, 47, 48, 51 L e 52M.

A análise da cartografia militar permitiu também a identificação de ocorrências de interesse cultural na AE, respeitantes em boa parte a exemplares de arquitetura religiosa (capelas e igrejas).

A CMP não assinala topónimos com potencial interesse cultural, portanto, que já não estejam associados a sítios incluídos no inventario deste Fator.

Os resultados da Pesquisa Documental estão representados no **Desenho P-PR-LJ-2800-AM-DS-AYG-M40901-01** do **Volume 4 – Peças Desenhadas**, e descritos com mais detalhe no **Volume 3 – Anexos Temáticos | Anexo 6 – Património Cultural.**

[5.15.6]Resultados do trabalho de campo

De acordo com o anteriormente mencionado, trabalho de campo foi autorizado pela entidade de tutela, a CCDR-N, através do S-2025/640887 (C.S:1749305) de 27 de março de 2025, ao abrigo do processo DRCN-DSBC/2025/13-12/286/PATA/27919 (C.S:274148), em anexo (**Volume 3 – Anexos Temáticos | Anexo 6.1 – Aprovação de PATA**).

A AE consiste num mosaico urbano ocupados por estabelecimentos comercias, prédios, moradias unifamiliares e bairros / conjuntos habitacionais, com alteração da morfologia e composição do solo, sua remoção ou ocultamento, traduzindo-se assim em áreas artificializadas, onde a visibilidade do solo para estruturas é elevado e nulo para artefactos. Ocorrem também, ainda áreas verdes, florestais, agrícolas ou incultas (com parcelas vedadas), onde a visibilidade do solo é igualmente elevada para estruturas e reduzida ou nula para artefactos (no **Volume 3 – Anexos Temáticos | Anexo 6 – Património Cultural** caracteriza-se as condições de visibilidade do solo nas áreas dos Projeto).

O trabalho de campo teve por objetivos nesta fase: **1)** o reconhecimento das existências evidenciadas na pesquisa documental, sendo exceção as ocorrências assinaladas como área de potencial arqueológico (oc. 2B, 3C, 4D, 5E, 6F, 7G, 8H e 9I); **2)** a prospeção da totalidade da AI do Projeto, com a finalidade de identificar condicionantes, inéditas, nomeadamente de natureza arqueológica, arquitetónica e etnográfica, embora pese o facto do projeto se desenvolver em boa

parte em ambiente urbano, intensamente artificializado, sendo à partida fator limitativo, particularmente ao nível da identificação de vestígios arqueológicos.

Assim ocorrências identificadas na pesquisa objeto de reconhecimento durante o trabalho de campo foram as referenciadas com os n.º 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 23, 33, 34, 46a e 46b, 47 e 48 tratando-se essencialmente de edificado de natureza religiosa e civil.

A AI foi percorrida com os obstáculos à progressão no terreno, inerentes ao fato de nos encontrarmos em ambiente urbano, com enormes limitações de visibilidade ao nível do solo, devido ao elevado grau de artificialização e sua ocultação ocasionado pelo denso edificado existente, ou pela ocorrência de áreas de acesso vedado, como documentado no zonamento da prospeção (**Volume 3 – Anexos Temáticos | Anexo 6 – Património Cultural** e **Desenho P-PR-LJ-2800-AM-DS-AYG-M40950-01** do **Volume 4 – Peças Desenhadas**).

A realização de trabalho de campo na AI permitiu assinalar 14 novas ocorrências (oc. 53 a 66), tratando-se sobretudo de exemplares de arquitetura civil e religiosa. Não foram identificados novos sítios de interesse arqueológico.

Os resultados do trabalho de campo estão representados no **Desenho P-PR-LJ-2800-AM-DS-AYG-M40901-01** do **Volume 4 – Peças Desenhadas**, inventariados na Tabela 146 e descritos com mais detalhe no **Volume 3 – Anexos Temáticos | Anexo 6 – Património Cultural**.

A Tabela 147 descreve a relação das ocorrências de interesse cultural presentes na AI (direta e indireta) com as duas alternativas do projeto em estudo. As referidas distâncias foram medidas em planta tendo-se considerado a distância entre a componente do projeto mais a próxima (incluindo áreas de ocupação temporária ou definitiva) e cada ocorrência de interesse cultural (ou da sua zona de salvaguarda legal, se for o caso). Apresentam-se igualmente, de modo aproximado, o ponto quilométrico do traçado ao qual se aproxima cada ocorrência cultural, bem como a distância em profundidade das ocorrências intersetadas pela infraestrutura, nomeadamente, nos troços em que se encontra projetada em túnel. Quando uma ocorrência dista uma medida ao traçado em túnel inferior a 5m considerou-se que infraestrutura intersetará a referida ocorrência, tendo-se nesse caso optado por identificar igualmente a distância em profundidade.

Tabela 146 Caracterização sumária das ocorrências identificadas na AE

Referência		Tipologia Topónimo ou Designação	Inserção no Projeto (AI, ZE) Categoria (CL, AA, AE) Valor cultural e Classificação						Cronologia					
			AI			ZE								
TC	PD		CL	AA	AE	CL	AA	AE	PA	PR	F	ER	MC	In/Nd
	1A	Povoado Povoado do Largateiro	Inv	4						C				
	2B	Área de Potencial Arqueológico Antas - Salgueiro	PL				In							In
	3C	Área de Potencial Arqueológico Lugar de Contumil	PL				In							In
	4D	Área de Potencial Arqueológico Necrópole de São Roque da Lameira	PL	In			In							In
	5E	Área de Potencial Arqueológico	PL	In			In							In

Referência		Tipologia Topónimo ou Designação	Inserção no Projeto (AI, ZE) Categoria (CL, AA, AE) Valor cultural e Classificação						Cronologia						
			AI			ZE									
TC	PD		CL	AA	AE	CL	AA	AE	PA	PR	F	ER	MC	In/Nd	
		Estrada da Circunvalação													
	6F	Área de Potencial Arqueológico Estação de Tirares	PL	In			In							In	
	7G	Área de Potencial Arqueológico Lugar do Pego Negro				PL	In							In	
	8H	Área de Potencial Arqueológico Lugar do Riberinho	PL	In		PL	In							In	
	9I	Área de Potencial Arqueológico Horto das Areias				PL	In							In	
10	10	Arquitetura desportiva Estádio do Dragão	IIM		4	IIM		4					C		
11	11	Edificado Casa das Glicínias / antiga Subestação Elétrica de Contumil	PL	2									C		
12	12	Área de interesse Urbanístico ou Arquitetónico Zona residencial de Contumil / Bairros de Casas Económicas de São Roque da Lameira e Ilhéu	PL	2		PL	2						C		
13	13	Área de interesse Urbanístico ou Arquitetónico Zona Residencial de Falcão / Bairro do Falcão	PL	2		PL	2						C		
14	14	Área de interesse Urbanístico ou Arquitetónico Bairro do Cerco do Porto	PL	2		PL	2						C		
	15	Barreiras da Linha de Fiscalização do Estado Infraestrutura aduaneira	PL	2		PL	2						C		
16	16	Ponte Ponte Antiga de Tirares	PL	3									O		
17	17	Arquitetura rural Conjunto rural de Areias	PL	3									O		
18	18	Moinho Moinho da Quinta da Ponte	PL	2									C		
	19	Arquitetura residencial Bairro Chaves de Oliveira				Inv	2						C		
	20	Arquitetura educativa				Inv	2						C		

Referência		Tipologia Topónimo ou Designação	Inserção no Projeto (AI, ZE) Categoria (CL, AA, AE) Valor cultural e Classificação						Cronologia					
			AI			ZE								
TC	PD		CL	AA	AE	CL	AA	AE	PA	PR	F	ER	MC	In/Nd
		Escola Primária do Bairro de São Roque da Lameira / Escola Básica do 1.º Ciclo e Jardim de Infância do Bairro de São Roque da Lameira												
	21	Arquitetura educativa Escola Primária N.º 13 / Escola Básica do 1.º Ciclo de Nossa Senhora de Campanhã				Inv		2					C	
	22	Fonte Fonte da Rua Azevedo				Inv		1					C	
23	**23**	Arquitetura residencial Bairro do Lagarteiro	PL		2								C	
	24J	Via romana Via Cale-Tongóbriga		In								ER		
	25	Infraestrutura industrial Matadouro Industrial Municipal				PL		2					C	
	26	Arquitetura residencial Casa de Manuel Ferreira da Rocha				PL		2					C	
	27	Arquitetura residencial Casa Pinto de França				PL		2					C	
	28	Moinhos Moinhos do Lugar de Pego Negro				PL		2					C	
	29	Arquitetura residencial Conjunto de António Dias da Silva				PL		2					C	
	30	Edificado Casa Rural				PL		2					C	
	31	Capela Capela de Nª Srª da Paz						2						Nd
	32	Capela Capela de São Roque				Inv		3					O	
33	**33**	Capela e edifício Edifício e capela do Lugar da Lagoa	PL		3								OC	
34	**34**	Igreja Igreja da Congregação Cristã			3								Nd	
	35	Arquitetura civil Edifício da Câmara Municipal de Gondomar				PL		2					C	
	36	Arquitetura residencial Edifício Urbano				PL		2					C	
	37	Capela				Inv		3					C	

Referência		Tipologia Topónimo ou Designação	Inserção no Projeto (AI, ZE) Categoria (CL, AA, AE) Valor cultural e Classificação						Cronologia					
			AI			ZE								
TC	PD		CL	AA	AE	CL	AA	AE	PA	PR	F	ER	MC	In/Nd
		Capela de Santo Isidoro												
	38K	Povoado fortificado Monte Castro				Inv PL	4				F	ER		
	39	Arquitetura residencial Edifício Oitocentista				PL		2					OC	
	40	Arquitetura civil judicial Tribunal Judicial de Gondomar				PL		2					C	
	41	Arquitetura civil judicial Tribunal do trabalho de Gondomar				PL		2					C	
	42	Arquitetura educativa Escola Industrial e Comercial de Gondomar / Escola Secundária de Gondomar				Inv PL		2					C	
	43	Arquitetura civil assistencial Dispensário da Assistência Nacional aos Tuberculosos, IANT, de Gondomar				Inv PL		2					C	
44	44	Capela Capela de Santo António	Inv		3								MO	
45	45	Arquitetura civil Universidade Sénior?/ Sede da Ala Nuno Álvares de Gondomar	PL		2								C	
46a	46a	Igreja Igreja Paroquial de Gondomar / Igreja de São Cosme e São Damião	Inv PL		3								OM	
46b	46b	Cruzeiro Cruzeiro Paroquial de São Cosme e São Damião	Inv		2								O	
47	47	Arquitetura civil Quinta da Igreja	PL		2								OC	
48	48	Arquitetura civil Núcleo rural de São Cosme	Pl		2								OC	
	49	Igreja Santa Maria de Campanhã												
	50	Capela Capela Rua do Lagarteiro												
	51L	Área de Potencial Arqueológico Outeiro do Tine				PL	In							In

Referência		Tipologia Topónimo ou Designação	Inserção no Projeto (AI, ZE) Categoria (CL, AA, AE) Valor cultural e Classificação						Cronologia					
			AI			ZE								
TC	PD		CL	AA	AE	CL	AA	AE	PA	PR	F	ER	MC	In/Nd
	52M	Área de Potencial Arqueológico Lugar da Granja				PL	In							In
53		Alminhas Alminhas de Nª Sª de Cartes			2								C	
54		Tanque Alameda de Cartes			1								C	
55		Ruínas Quinta do Falcão			2								OC	
56		Conjunto rural Arquitetura residencial			1								C	
57		Mina e tanque Parque oriental da Cidade Porto			1								C	
58		Tanque e morouços Pinheiro d'Além			1								C	
59		Arquitetura residencial Lagoa			1								C	
60		Arquitetura residencial Palacete			3								C	
61		Nicho Gondomarinho			2								C	
62		Quinta Quinta do Mouta			2								OC	
63		Monumento honorífico Monumento à Ourivesaria de Gondomar			1								C	
64		Cruzeiro Cruzeiro na Praça da República			2								OC	
65		Monumento honorífico Monumento ao Bombeiro Voluntário de Gondomar			1								C	
66		Arquitetura residencial Edifício no Lugar do Souto			2								C	

LEGENDA Referência. Os números da primeira coluna identificam as ocorrências caracterizadas durante o trabalho de campo (**TC**) e as letras da segunda coluna as que foram identificadas na pesquisa documental (**PD**). Faz-se, desta forma, a correspondência entre as duas fontes de caracterização do Património. As ocorrências estão identificadas na cartografia com estas referências. **Tipologia, Topónimo ou Designação**. **Inserção no Projeto. AI =** Área de incidência do Projeto; **ZE =** Zona de Enquadramento do Projeto. **Categoria. CL** = Património classificado, em vias de classificação ou com outro estatuto de proteção (**MN**=monumento nacional; **MP**=monumento de interesse público; **MIM**=monumento de interesse municipal; **ZP**=zona especial de proteção; **VC**=em vias de classificação; **PL**=planos de ordenamento; **Inv**=inventário)**; AA** = Património arqueológico; **AE** = Arquitetónico, artístico, etnológico, construído. **Valor cultural e critérios. Elevado (5):** Imóvel classificado (monumento nacional, imóvel de interesse público) ou ocorrência não classificada (sítio, conjunto ou construção, de interesse arquitetónico ou arqueológico) de elevado valor científico, cultural, raridade, antiguidade, monumentalidade, a nível nacional. **Médio-elevado (4):** Imóvel classificado (valor concelhio) ou ocorrência (arqueológica, arquitetónica) não classificada de valor científico, cultural e/ou raridade, antiguidade, monumentalidade (características presentes no todo ou em parte), a nível nacional ou regional. **Médio (3), Médio-baixo (2), Baixo (1):** Aplica-se a ocorrências (de natureza arqueológica ou arquitetónica) em função do seu estado de conservação, antiguidade e valor científico, e a construções em função do seu arcaísmo, complexidade, antiguidade e inserção na cultura local. **Nulo (0):** Atribuído a construção atual ou a ocorrência de interesse patrimonial totalmente destruída. **Ind**=*Indeterminado* (**In**), quando a informação disponível não permite tal determinação, ou *não determinado* (**Nd**), quando não se obteve informação atualizada ou não se visitou o local. **Cronologia. PA**=Pré-História Antiga (**i**=Paleolítico Inferior; **m**=Paleolítico Médio; **s**=Paleolítico Superior); **PR**=Pré-História Recente (**N**=Neolítico; **C**=Calcolítico; **B**=Idade do Bronze); **F**=Idade do Ferro; **ER**=Época Romana; **MC**=Idades Média, Moderna e Contemporânea (**M**=Idade Média; **O**=Idade Moderna; **C**=Idade Contemporânea); **Ind**=*Indeterminado* (**In**), quando a informação disponível não permite tal determinação, ou *não determinado* (**Nd**), quando não se obteve informação atualizada ou não se visitou o local. Sempre que possível indica-se dentro da célula uma cronologia mais específica. **Incidência espacial.** Reflete-se neste indicador a dimensão relativa da ocorrência, à escala considerada, e

a sua relevância em termos de afetação, através das seguintes quatro categorias (assinaladas com diferentes cores nas células): achados isolados ou dispersos; ocorrências localizadas ou de reduzida incidência espacial, inferior a 200m²; manchas de dispersão de materiais arqueológicos, elementos construídos e conjuntos com área superior a 200m² e estruturas lineares com comprimento superior a 100m; áreas de potencial interesse arqueológico; ocorrência de dimensão indeterminada. (*) Fora da área cartografada.

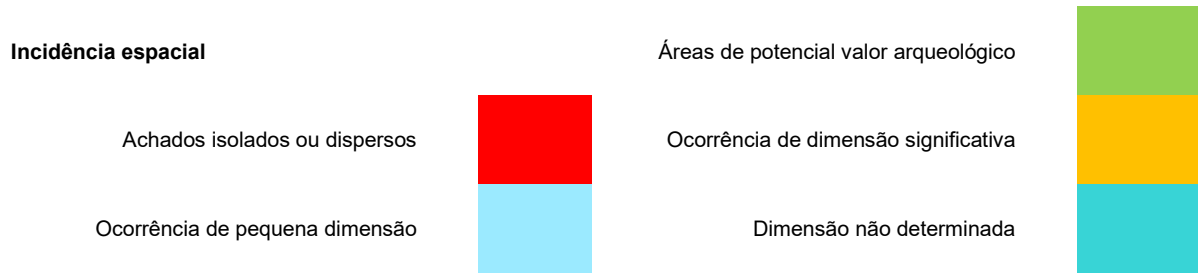


Tabela 147 Relação das ocorrências de Interesse Cultural presentes na AI com as soluções de projeto em estudo

Refª	Tipologia Topónimo ou Designação	Localização		Medições		
		Alternativa 1	Alternativa 2	PK (Alt. x) / Elemento	Distância planimétrica (m)	Distância em Profundidade à rasante do traçado (m)
1A	Povoado Povoado do Largateiro	•	•	10+940 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	47m (Alt. 1)	N/a
				21+940 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	47m (Alt. 2)	
4D	Área de Potencial Arqueológico Necrópole de São Roque da Lameira	•	•	10+500 (Alt.1) / Poço PEV-01	0m (Alt. 1)	N/a
				20+500 (Alt.1) / Poço PEV-01	0m (Alt.2)	
5E	Área de Potencial Arqueológico Estrada da Circunvalação	•	•	11+745 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	0m (Alt.1)	N/a
				21+745 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	0m (Alt.2)	
6F	Área de Potencial Arqueológico Estação de Tirares	•	•	11+670 a 12+300 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	0m (Alt.1)	N/a
				21+670 a 22+540 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	0m (Alt (2)	
8H	Área de Potencial Arqueológico Lugar do Riberinho	•	•	11+745 a 12+025 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	3m (Alt.1)	N/a
				21+745 a 22+025 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	3m (Alt (2)	
9I	Área de Potencial Arqueológico Horto das Areias	•	•	12+930 a 13+000 (Alt.1) / Viaduto sobre o Rio Torto	78m (Alt.1)	N/a
				23+050 a 23+120 (Alt. 1) / Viaduto sobre o Rio Torto	65m (Alt.2)	

Refª	Tipologia Topónimo ou Designação	Localização Alternativa 1	Localização Alternativa 2	Medições PK (Alt. x) / Elemento	Medições Distância planimétrica (m)	Medições Distância em Profundidade à rasante do traçado (m)
10	Arquitetura desportiva Estádio do Dragão	•	•	10+000 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	57m (Alt. 1)	N/a
				20+000 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	57m (Alt. 2)	
11	Edificado Casa das Glicínias / antiga Subestação Elétrica de Contumil	•	•	10+110 a 20+300 (Alt.1) / Túnel Cut and Cover	0m (Alt. 1)	8,252m (Alt.1)
				20+110 a 20+300 (Alt.2) / Túnel Cut and Cover	0m (Alt.2)	8,252m (Alt.2)
12	Área de interesse Urbanístico ou Arquitetónico Zona residencial de Contumil / Bairros de Casas Económicas de São Roque da Lameira e Ilhéu	•	•	10+200 a 10+300 (Alt.1) / Poço PEV-01	0m (Alt. 1)	N/a
				20+200 a 20+300 (Alt.2) / Poço PEV-01	0m (Alt.2)	
13	Área de interesse Urbanístico ou Arquitetónico Zona Residencial de Falcão / Bairro do Falcão	•	•	10+900 (Alt. 1) / Estação São Roque	1m (Alt. 1)	N/a
				10+900 (Alt.2) / Estação São Roque	1m (Alt.2)	
14	Área de interesse Urbanístico ou Arquitetónico Bairro do Cerco do Porto	•	•	11+345 (Alt. 1) / Estação do Cerco	0m (Alt.1)	N/a
				21+345 (Alt. 2) / Estação do Cerco	0m (Alt.2)	
16	Ponte Ponte Antiga de Tirares	•	•	11+710 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	65m (Alt.1)	N/a
				21+710 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	65m (Alt.2)	
17	Arquitetura rural Conjunto rural de Areias	•	•	12+930 a 13+000 (Alt. 1) / Viaduto sobre o Rio Torto	77m (Alt.1)	N/a
				23+050 a 23+100 (Alt. 2) / Viaduto sobre o Rio Torto	61m (Alt.2)	
18	Moinho Moinho da Quinta da Ponte	•	•	12+990 (Alt. 1) / Viaduto sobre o Rio Torto (Alt.1)	0m (Alt.1)	N/a
				23+100 (Alt. 2) / Viaduto sobre o Rio Torto (Alt.2)	0m (Alt.2)	
23	Arquitetura residencial Bairro do Lagarteiro	•	•	12+ 130 (Alt. 1) / SET Estação Parque Oriental	17m (Alt.1)	N/a
				22 +125 (Alt. 2) /	17m (Alt. 2)	

Refª	Tipologia Topónimo ou Designação	Localização Alternativa 1	Localização Alternativa 2	Medições PK (Alt. x) / Elemento	Medições Distância planimétrica (m)	Medições Distância em Profundidade à rasante do traçado (m)
				SET Estação Parque Oriental		
33	Capela e edifício Edifício e capela do Lugar da Lagoa	•	•	13+520 (Alt. 1) / Estação Lagoa	5m (Alt.1)	N/a
				23+630 (Alt.2) / Estação Lagoa	5m (Alt.2)	
34	Igreja Igreja da Congregação Cristã	•	•	14+230 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	1m (Alt.1)	N/a
				24+345 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	1m (Alt.2)	
44	Capela Capela de Santo António	•	•	16+585 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	1m (Alt.1	N/a
				24+700 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	1m (Alt.2)	
45	Arquitetura civil Universidade Sénior? / Sede da Ala Nuno Álvares de Gondomar	•	•	16+550 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	1m (Alt.1)	N/a
				26+670 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	1m (Alt.2)	
46a	Igreja Igreja Paroquial de Gondomar / Igreja de São Cosme e São Damião	•	•	16+425 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	46m (Alt.1)	N/a
				26+545 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	46m (Alt.2)	
46b	Cruzeiro Cruzeiro Paroquial de São Cosme e São Damião	•	•	16+425 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	6m (Alt.1)	N/a
				26+545 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	6m (Alt.2)	
47	Arquitetura civil Quinta da Igreja	•	•	16+425 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	10m (Alt.1)	N/a
				26+545 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	10m (Alr.2)	
48	Arquitetura civil Núcleo rural de São Cosme	•	•	15+900 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	0m (Alt.1)	N/a
				26+015 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	0m (Alt.2)	
53	Alminhas Alminhas de Nª Sª de Cartes	•	•	10+900 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	20m (Alt.1)	N/a
				20+900 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	20m (Alt.2)	
54		•	•	11+110 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	53m (Allt.1)	N/a

Refª	Tipologia Topónimo ou Designação	Localização Alternativa 1	Localização Alternativa 2	Medições PK (Alt. x) / Elemento	Medições Distância planimétrica (m)	Medições Distância em Profundidade à rasante do traçado (m)
	Tanque Alameda de Cartes			21+110 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	53m (Allt.2)	
55	Ruínas Quinta do Falcão	•	•	11+200 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	57m (Alt.1)	N/a
				21+200 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	57 (Alt.2)	
56	Conjunto rural de Tirares Arquitetura residencial	•	•	11+755 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	24m (Alt.1)	N/a
				21+755 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	24m (Alt.2)	
57	Mina e tanque Parque oriental da Cidade Porto	•	•	12+250 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	23m (Alt.1)	N/a
				21+250 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	30m (Alt.2)	
58	Tanque e morouços Pinheiro d'Além	•	•	12+535 (Alt 1) / PEV-02/	26m (Alt.1)	N/a
				27+613 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	0m (Alt.2)	
59	Arquitetura residencial Lagoa	•	•	13+780 (Alt.1) / Túnel Mineiro	1m (Alt.1)	12,97m (Alt.1)
				23+900 (Alt.2) Túnel Mineiro	1m (Alt.2)	13,08m (Alt.2)
60	Arquitetura residencial Palacete	•	•	13+990 (Alt.1) / Túnel Mineiro	0m (Alt.1)	16.88m (Alt.1)
				24+108 (Alt.2) / Túnel Mineiro	0m (Alt.1)	18,43m (Alt.2)
61	Nicho Gondomarinho	•	•	14+530 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	38m (Alt.1)	N/a
				24+650 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	38m (Alt.1)	
62	Quinta Quinta do Mouta	•	•	14+800 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	0m (Alt.1)	N/a
				24+920 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	0m (Alt.2)	
63	Monumento honorífico Monumento à Ourivesaria de Gondomar	•	•	16+175 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	10m (Alt.1)	N/a
				25+290 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	10m (Alt.2)	
64		•	•	10+745 (Alt. 1) / Estação Souto	0m (Alt.1)	N/a

Refª	Tipologia Topónimo ou Designação	Localização Alternativa 1	Localização Alternativa 2	Medições PK (Alt. x) / Elemento	Medições Distância planimétrica (m)	Medições Distância em Profundidade à rasante do traçado (m)
	Cruzeiro Cruzeiro na Praça da República			26+960 (Alt.2.) / Estação Souto	0m (Alt.2)	
65	Monumento honorífico Monumento ao Bombeiro Voluntário de Gondomar	•	•	16+765 (Alt. 1) / Estação Souto	5m (Alt.1)	N/a
				26+980 (Alt. 2) / Estação Souto	5m (Alt.2)	
66	Arquitetura residencial Edifício no Lugar do Souto	•	•	16+765 (Alt. 1) / Estação Souto	24m (Alt.1)	N/a
				26+980 (Alt. 2) / Estação Souto	24m (Alt.2)	

[5.15.7]Lacunas de conhecimento

A principal lacuna de conhecimento corresponde à ineficácia da prospeção de campo, mediante observação do solo, para deteção de materiais de interesse arqueológico, devido à artificialização do solo ou ocultação por densa vegetação ou resíduos florestais lenhosos, a par da existência de áreas inacessíveis, conforme documentado nos desenhos -PR-LJ-2800-AM-DS-AYG-M40950-00 e PR-LJ-2800-AM-DS-AYG-M40951-00 e no **Volume 3 – Anexos Temáticos | Anexo 6 – Património Cultural.** Portanto, não será de excluir a ocorrências de vestígios arqueológico na AI do projeto e como tal esta lacuna só será colmatada aquando da construção do projeto, nomeadamente, com a execução da movimentação de solo e subsolo, particularmente nas áreas onde o mesmo se desenvolve à superfície.

[6] Alternativa Zero: evolução da situação atual sem intervenção

[6.1] Considerações gerais

A consideração de um "cenário" prospetivo de evolução da situação atual sem o projeto apenas permitirá tecer, para a maioria dos fatores ambientais, algumas considerações gerais, de carácter qualitativo, sobre um "comportamento tendencial" do sistema em análise, já que não é possível conhecer, em rigor e com o pormenor adequado à avaliação de impactes, o que se passaria no futuro, na ausência deste Projeto, em horizontes alargados de tempo. Assim, a caracterização da situação atual acaba por, na prática, constituir-se como quadro de referência concreto que permite sustentar a avaliação de impactes realizada e não o cenário prospetivo, como seria desejável em termos teóricos, mas que apenas poderá alertar para "tendências possíveis".

Assim, a caracterização da Alternativa Zero (a que resulta da evolução da Situação Atual sem a implementação do Projeto), mesmo com grandes limitações, visa identificar o comportamento tendencial do sistema em análise sem o Projeto e melhor enquadrar a avaliação de impactes realizada. Este exercício apenas tem interesse para perceber se a avaliação realizada poderá estar ajustada, sobre ou subavaliada.

[6.2] Clima

Ao nível do clima não são expectáveis alterações face às projeções já sistematizadas na caracterização da situação atual ([5.1.4] Projeções Climáticas).

[6.3] Alterações Climáticas

No cenário de não implementação do projeto, mesmo sem a transferência modal da rodovia para o metro que é expectável com o projeto, é provável que ocorra uma ligeira diminuição das emissões de GEE, com relevo para a problemática das alterações climáticas, uma vez que:

- A tendência será a diminuição dos fatores de emissão dos veículos novos, devido à introdução de novas tecnologias na indústria automóvel, que promovem a produção de motores mais eficientes;
- Existirá a renovação da frota automóvel, através da utilização do veículo automóvel híbrido e elétrico;
- Maior consciência na implementação das melhores técnicas disponíveis e na redução do consumo energético nos diversos setores industriais.

No entanto, esta redução não será tão significativa, quando comparada com o cenário de implementação do projeto, tendo em conta que se trata de uma solução menos poluente, uma vez que irá promover a transferência modal da rodovia para o metro.

Importa, ainda, reforçar que a tendência futura é para haver uma maior incorporação de fontes renováveis no setor electroprodutor nacional, promovendo uma redução do fator de emissão de CO_2 e, em consequência, das respetivas emissões associadas ao consumo elétrico necessário ao funcionamento da linha de metro em estudo.

O facto de existirem compromissos nacionais já assumidos para a redução das emissões de GEE, bem como uma maior consciência para a problemática das Alterações Climáticas, reforça esta tendência de otimização dos processos e de procura de soluções mais eficientes e, consequentemente, menos poluidoras.

[6.4] Geologia, Geomorfologia e Geotecnia

A evolução expectável das condições associadas à geologia, geomorfologia e geotecnia sem a intervenção do Projeto não seria necessariamente melhor do que aquela que ocorrerá com a execução prevista. O Projeto encontra-se planeado na segunda maior zona metropolitana portuguesa entre zonas altamente antropizadas e significativamente alteradas relativamente às suas condições naturais. Por outro lado, mesmo sem a intervenção preconizada pelo Projeto, com exceção dos aspetos ambientais associados aos volumes de substrato subterrâneo que se prevê remover, irão sempre ocorrer impactes ambientais sobre as condições geológicas existentes apenas e por causa dos vários projetos particulares e públicos que ocorrem mormente em cidades densamente povoadas.

Em suma, considera-se que na ausência da intervenção do Projeto sobre a situação existente, no que se refere à geologia, geomorfologia e geotecnia, não implica necessariamente uma melhoria na evolução do estado do ambiente.

[6.5] Recursos Hídricos de Superfície

Do ponto de vista das águas superficiais a evolução das condições existentes sem nenhuma intervenção não representa, necessariamente, uma melhoria futura. A área de estudo encontra-se profundamente humanizada e com elevada proliferação das mais variadas atividades humanas. A situação existente encontra-se significativamente alterada relativamente às condições naturais. Por outro lado, irão sempre ocorrer impactes ambientais sobre o meio hídrico superficial apenas e por causa dos vários projetos particulares e públicos que ocorrem mormente em cidades densamente povoadas.

Considera-se que a ausência da intervenção do Projeto sobre a situação existente, no que refere aos recursos hídricos, não implica necessariamente uma melhoria na evolução do estado do ambiente.

[6.6] Recursos Hídricos Subterrâneos ou Hidrogeologia

A evolução expectável das condições associadas à hidrogeologia sem a intervenção do Projeto não seria significativamente melhor do que aquela que ocorrerá com a execução prevista. De todo o modo, e sem prejuízo do facto do Projeto se localizar na segunda maior área metropolitana portuguesa, entre zonas altamente antropizadas e significativamente alteradas relativamente às suas condições pristinas, torna-se irrefutável que irá ocorrer a abstração de um elevado volume de substrato hidrogeológico devido à construção dos túneis mineiros. É neste substrato hidrogeológico (que no presente caso corresponde na realidade ao substrato geológico) que ocorre a circulação de águas subterrâneas sendo que é previsível que os níveis piezométricos das captações de água existentes sejam diretamente alterados nos locais afetados pela passagem dos túneis e também na envolvente próxima.

Pelo exposto, considera-se que na ausência da intervenção do projeto sobre a situação existente, no que refere à hidrogeologia, o estado do ambiente será alterado localmente ao longo dos túneis mineiros, ainda que tal alteração, no contexto municipal e regional seja de baixa relevância.

[6.7] Solos e Capacidade de Uso do Solo

A evolução das condições associadas à pedologia sem a intervenção do Projeto não seria necessariamente melhor do que aquela que ocorrerá com a execução prevista. O Projeto encontra-se planeado na segunda maior área metropolitana portuguesa, entre zonas altamente antropizadas e significativamente alteradas relativamente às suas condições naturais. Os solos encontram-se profundamente alterados sendo a sua função na área de estudo iminentemente de suporte às construções humana, sem prejuízo da existência de algumas áreas em que a aptidão dos solos permita o suporte a outras funções, por exemplo, a pequenas atividades agrícolas.

Em suma, considera-se que a ausência de intervenção sobre a situação existente, no que se refere aos solos e capacidade de uso dos solos, não implica necessariamente uma melhoria na evolução do estado do ambiente.

[6.8] Sistemas Ecológicos

A evolução esperada das condições associadas aos sistemas ecológicos não seria necessariamente melhor do que aquela que ocorrerá com a execução prevista. O Projeto encontra-se planeado na segunda maior área metropolitana portuguesa, com zonas profundamente alteradas, (os territórios artificializados ocupam dois terços da área) e com poucas zonas naturais, por exemplo os habitats naturais copam somente 1% da área e estão profundamente degradados por causa das espécies exóticas invasoras. Mesmo sem este projeto é muito provável que continue a artificialização das zonas remanescentes e que continue a proliferação das espécies invasoras. O regime de perturbação é já elevado na grande maioria da área de estudo pelo que as espécies existentes encontram-se já adaptadas aos regimes de perturbação existentes, com ou sem Projeto.

Em suma, considera-se que na ausência da intervenção do projeto sobre a situação existente, no que refere aos Sistemas Ecológicos, não implica necessariamente uma melhoria na evolução do estado do ambiente.

[6.9] Uso do Solo e Ordenamento do Território

A evolução expectável da situação existente na ausência de intervenção seria semelhante àquela que ocorrerá com a implantação do Projeto; dado que as condições descritas no âmbito do fator ambiental uso do solo e ordenamento do território têm por base as configurações de planeamento e desenvolvimento do território previsto nos devidos planos.

[6.10] Paisagem

Na ausência da construção da nova linha de metro entre o Porto Oriental e Gondomar, a paisagem não deverá sofrer alterações significativas, mantendo-se dentro dos padrões atuais.

A diversidade morfológica observada — com espaços urbanos consolidados, zonas desorganizadas, alguns terrenos agrícolas e áreas florestais — deverá persistir, com eventuais transformações a ocorrer de forma pontual e pouco estruturada.

Os espaços urbanos tenderão a consolidar-se, especialmente nos troços onde ainda persistem áreas expectantes ou com ocupação descontínua. Nessas zonas, é expectável o preenchimento progressivo do tecido urbano e a diminuição dos vazios que hoje contribuem para a fragmentação visual da paisagem.

Sem um novo elemento estruturante como esta infraestrutura, é pouco provável que se verifiquem melhorias significativas ao nível da qualidade visual da paisagem, nomeadamente nos arruamentos, cruzamentos e espaços urbanos mais degradados. A nova linha de metro teria o potencial de introduzir um fator de requalificação e ordenamento, promovendo a valorização dos espaços atravessados.

[6.11] Qualidade do Ar

A não implementação do projeto irá limitar a capacidade de promover a redução do transporte rodoviário individual (veículos ligeiros), tendo em conta a transferência da rodovia para o metro, e, em consequência, a redução de emissões atmosféricas e melhoria da qualidade do ar.

É importante a continuação da adoção de hábitos de mobilidade no sentido de promover a utilização de modos de transporte menos poluentes, tal como o previsto com o projeto em estudo.

[6.12] Ambiente Sonoro

Conforme referido no documento, disponível no link https://apambiente.pt/sites/default/files/_SNIAMB_Ar_Ruido/Ruido/Notas%20t%C3%A9cnicas%20e%20guias%20de%20Ru%C3%ADdo/NotaTecnica_avaliacao_descritor_Ruido_AIA.pdf

- *"Por fim, deve ser efetuada uma previsão devidamente fundamentada da evolução da situação existente, na ausência do projeto, quer no que respeita a futuras fontes de ruído quer a recetores sensíveis, que constituirá a "situação de referência". Essa previsão basear-se-á, tanto quanto possível, em planos/projetos já aprovados".*

Atualmente a área de intervenção e a envolvente dos recetores sensíveis existentes possui uma ocupação antrópica bastante significativa ao longo de toda a área deste projeto, pelo que é também previsível que no futuro venha a apresentar o mesmo tipo de ocupação.

Sendo difícil estimar qual a evolução do ambiente sonoro atual ao longo dos anos, em virtude de existir um infindo número de hipóteses de evolução das principais fontes de ruído existentes e de um infindo número de outras fontes de ruído relevantes que poderão passar a contribuir para o ambiente sonoro existente, afigura-se adequado admitir, na vigência de uma política nacional e europeia direcionada para a proteção das populações, patente no Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007, 17 de janeiro), que os níveis sonoros atuais não deverão sofrer no futuro, para este cenário de evolução, grandes alterações. Realça-se, no entanto, a existência dos planos para a redução de ruído a nível municipal e os planos de ação das rodovias e ferrovias em apreço neste projeto têm como objetivo a regularização dos níveis sonoros em incumprimento para o futuro próximo.

Por exemplo, o Plano de Acão de Ruído do Município do Porto, disponível em https://apambiente.pt/sites/default/files/_Ar_Ruido/Ruido/SituacaoNacional/PlanosReducaoRuido_PlanosAccao/4%C2%BA%20Ciclo%20RAGRA/Aglomera%C3%A7%C3%B5es/pa_ag_pt_00_6_rnt.pdf e com data de Novembro de 2024, pretende estabelecer e implementar medidas de minimização de ruído para combater situações de sobre-exposição ao ruído no município, incluindo medidas de redução nas fontes de ruído, medidas na propagação no meio e medidas no recetor.

Assim sendo, assume-se que a Situação de Referência tenha como tendência a regularização de níveis sonoros em incumprimento.

[6.13] Vibrações

Considera-se provável que a Situação de Futura, sem a concretização do projeto, deva ser semelhante à Situação Atual, pois desconhecem-se outros projetos, na Área de Estudo, com potencial relevante de alteração das condições de vibração ambiental atual.

[6.14] Socioeconomia

Na ausência do Projeto não se consideram alterações significativas nos padrões de uso e ocupação do território abrangido pela área de estudo com efeitos diretos nas dimensões da Componente Social, para além das que decorram de processos urbanísticos de expansão e ou reconversão de usos atuais.

Por outro lado, também não deverão ocorrer alterações significativas ao nível das acessibilidades, rodoviárias e ferroviárias, que possam alterar os padrões atuais dos movimentos pendulares e não pendulares que, na atualidade, assentam predominantemente no modo rodoviário, individual e coletivo, e no modo pedonal para menores distâncias.

Por último, a não realização do projeto de ferrovia ligeiro gora uma possibilidade de alterar significativamente os padrões de mobilidade, contribuindo para a redução do modo rodoviário com

os problemas ambientais associados, pela redução da utilização do transporte individual e captação de passageiros ao transporte rodoviário coletivo, como os Estudos de Procura indicam.

[6.15] Saúde Humana

Sem a implementação do Projeto, e tendo também em conta as previsões para os fatores ambientais relacionados com a saúde humana perspetiva-se o que a seguir se descreve em termos de evolução da situação atual.

Em termos de qualidade de vida, na parte relacionada com a paisagem, perspetiva-se que na área de estudo ocorra a sua gradual estabilização como paisagem urbana. Já na componente socioeconómica, na ausência do Projeto, é previsível que as condições ao nível das acessibilidades rodoviárias e ferroviárias, assim como as dinâmicas urbanas e socioeconómicas existentes, se mantenham.

[6.16] Património Cultural

A reflexão sobre um "cenário" evolutivo da situação de referência atual sem projeto, nomeadamente ao nível do fator Património Cultural, permite apenas perspetivar um quadro de crescimento e revitalização do espaço urbano, atualmente muito impulsionado pelo turismo e pelo sector imobiliário. De facto, as cidades do Porto e Gondomar estão sujeitas à constante pressão imobiliária para satisfazer as necessidades habitacionais permanentes bem como o alojamento temporário turístico. Estes dois fatores podem alterar significativamente, a prazo, o enquadramento atual das ocorrências caracterizadas pese, no entanto, o facto de a grande maioria das ocorrências inventariadas pelo Fator estar inscrita na planta de condicionamento dos PDM dos concelhos abrangidos pelo projeto, resultando assim uma salvaguarda legal menos fácil de transpor.

A elaboração da Situação de Referência obtida através da pesquisa documental e posterior trabalho de campo permitiu caracterizar 64 ocorrências de interesse cultural, tratando-se sumariamente de exemplares de arquitetura civil e religiosa, situadas tanto em espaços citadinos como rurais. Algumas destas ocorrências, em virtude de se encontrarem em utilização, encontram-se em bom estado de conservação e é expectável que assim se mantenham a curto e médio prazo. As restantes, consideradas abandonadas, poderão ser alvo de reabilitação ou manterem o seu estado, por vezes degradado, que se vai acentuando à medida que os anos avançam.

[7] Identificação, Caracterização e Avaliação dos Impactes Ambientais

[7.1] Metodologia Geral e Critérios de Avaliação

A abordagem metodológica seguida consistiu na **identificação, caracterização e avaliação dos impactes** para cada um dos fatores ambientais e socioeconómicos estudados, **para as fases de construção e de exploração** do Projeto, e na apresentação de um quadro síntese de avaliação por especialidade, com a explicitação da valoração do impacte **sem** e **com** a aplicação das **medidas minimizadoras** propostas para os impactes negativos potencialmente significativos ou muito significativos.

A **fase de desativação** não é avaliada, porque **esta fase não é definida no âmbito do projeto** para licenciamento de projetos de vias de comunicação, no caso um projeto ferroviário urbano de grande capacidade. Como acontece para outros projetos específicos onde a definição da fase de desativação é requerida - como são os casos dos projetos de pedreiras ou dos aterros sanitários, cuja fase de desativação são, respetivamente, o projeto de recuperação ambiental e paisagística ou de selagem e recuperação paisagística.

A ocorrer uma fase de desativação no futuro, a mesma será enquadrada pelos requisitos ambientais da altura. As técnicas de construção e de desconstrução e seu enquadramento ambiental evoluirão no sentido da implementação de requisitos sucessivamente mais exigentes, não tendo sentido realizar uma avaliação generalista de uma fase de desativação à luz dos atuais requisitos ambientais e técnicas disponíveis, incluindo as de reciclagem e de reaproveitamento dos materiais, que inclui a produção de matérias-primas secundárias.

Deste modo, não se considerou útil a inclusão, em cada fator, de uma análise/avaliação de uma 'Fase de Desativação' que repetidamente refere a impossibilidade de saber em que consistirá, mas que terá ações e impactes similares aos da fase de construção identificados e avaliados para esse fator.

No processo de **avaliação**, os **impactes** identificados e analisados por cada especialidade foram classificados, sempre que possível, de acordo com:

- A sua natureza (**positivos** ou **negativos**),
- A sua significância (**muito significativos**, **significativos** ou **pouco significativos**),
- A sua magnitude (**elevada**, **média**, **reduzida**),
- A sua probabilidade de ocorrência (**certos**, **prováveis** ou **pouco prováveis**),
- A sua duração (**temporários** ou **permanentes**),
- O seu início ou momento em que se produz o impacte (**imediato**, **médio prazo** ou **longo prazo**),
- A sua reversibilidade (**reversíveis** ou **irreversíveis**),
- A sua incidência (**diretos** ou **indiretos**),
- A sua dimensão espacial (**locais**, **regionais** ou **nacionais**).

Na avaliação:

- A **magnitude** do impacte traduz o grau/intensidade da afetação potencial de determinado recurso, nomeadamente através da extensão da área afetada, ou seja, pela expressão espacial do impacte.

- A **significância** do impacte traduz a importância local, regional, nacional ou internacional do recurso afetado, e a sensibilidade/vulnerabilidade do recurso em função do tipo de ações previstas no projeto em avaliação.

Embora a avaliação dos impactes numa escala semi-quantitativa, como é a escala de -5 a +5 tenha a limitação de ser uma escala única e "solidária" com cada projeto específico em avaliação e seja, ainda, uma escala simples, aparentemente "linear", a verdade é que a mesma traduz um juízo qualitativo de uma forma relativamente clara para expressar o carácter e grau das alterações/impactes esperados.

A maior limitação da escala é a dificuldade em fazer refletir, na valoração, pequenas variações dos impactes ou de expressão muito localizada, na medida em que as mesmas não contribuem para alterar a classificação global do impacte a nível de determinado fator/domínio de análise.

A avaliação/quantificação da magnitude/significância ou significância global dos impactes teve como base uma escala de 11 valores, entre -5 e +5 (os sinais - e +, significam, respetivamente, a natureza do impacte esperado, negativo ou positivo). Em termos numéricos (ou do valor absoluto), a significância global dos impactes tem o seguinte escalonamento:

- **0** - Impacte nulo ou não aplicável

- **1** - Impacte pouco significativo

- **2** - Impacte pouco significativo a significativo

- **3** - Impacte significativo

- **4** - Impacte significativo a muito significativo

- **5** - Impacte muito significativo

Cada um dos especialistas envolvidos na equipa técnica interdisciplinar deste Estudo de Impacte Ambiental foi convidado a refletir sobre os limiares que definem as classes de impacte no respetivo fator de análise/avaliação, tendo em conta o presente projeto e a sua área de implantação. Este ajustamento e aferição para cada projeto e respetiva área de implantação são importantes, assim como a justificação e a fundamentação da avaliação realizada, de modo a objetivar a avaliação de impactes que tem, inerente à metodologia, um não desprezável fator de subjetividade em resultado de traduzir juízos de valor por parte de diversos especialistas. Estes elementos são apresentados no capítulo de avaliação de impactes de cada fator ambiental, no subcapítulo "Critérios de Avaliação Específicos".

Quando são caracterizados potenciais **impactes cumulativos**, estes entendem-se como aqueles que resultam da acumulação de efeitos menores, cuja expressão é assinalável a partir de um determinado limiar, ou os que resultam da acumulação de efeitos (impactes) similares em áreas envolventes.

A escala referida foi aplicada em **tabelas síntese de valoração dos impactes por cada fator e sub-fatores avaliados**, **sem** e **com** a implementação de **medidas de minimização** propostas para os impactes negativos, de modo a evidenciar a valoração dos impactes residuais, que são os que persistem para além da aplicação das medidas minimizadoras, e que podem ou não justificar a implementação de **medidas compensatórias**.

É importante evidenciar que a **Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) de projetos tem uma lógica de avaliação do ciclo de vida dos projetos** (‘desde o berço à sepultura’), acompanhando e gerindo ambientalmente o projeto desde a sua conceção inicial ao fim da sua vida útil (e desativação com o enquadramento legal, técnicas e procedimentos à altura vigentes), exigindo a cada agente envolvido em cada uma das fases de desenvolvimento do projeto e da avaliação, a produção e gestão da informação necessárias ao enquadramento ambiental do projeto, em função dos domínios de intervenção/responsabilidades de cada agente envolvido no processo.

[7.2] Principais Ações de Projeto

As principais ações de projeto avaliadas foram as subjacentes à implantação das diferentes componentes do mesmo, conforme descrição do projeto, incluindo os processos construtivos, e as principais ações das fases de construção e de exploração, atendendo a que o projeto será sujeito a pormenorização na fase subsequente, nomeadamente resultantes do desenvolvimento do projeto de execução.

[7.2.1] Fase de Construção

Apresenta-se no capítulo 4.5 do **Volume 2A** do Relatório Síntese uma síntese das principais ações suscetíveis de gerar impactes na fase de construção do projeto.

[7.2.2] Fase de Exploração

Apresenta-se no capítulo 4.7 do **Volume 2A** do Relatório Síntese uma síntese das principais ações suscetíveis de gerar impactes na fase de exploração do projeto.

[7.2.3] Fase de Desativação

Em projetos de infraestruturas de comunicação, como o que está em causa, não é expectável a ocorrência da sua desativação. Por outro lado, mesmo que esta venha a ocorrer, não se conhece, em termos de projeto, as intervenções que serão necessárias realizar, nem a sua duração, ou seja, o Projeto em análise não integra uma fase de desativação.

Há ainda a acrescentar que as técnicas de construção e de desconstrução e seu enquadramento ambiental evoluirão certamente ao longo do tempo, no sentido da implementação de requisitos sucessivamente mais exigentes, não tendo sentido realizar uma avaliação generalista de uma fase de desativação à luz dos atuais requisitos ambientais e técnicas disponíveis, incluindo as de reciclagem e de reaproveitamento dos materiais.

Deste modo, não se considerou útil a inclusão, em cada fator, de uma análise/avaliação de uma ‘Fase de Desativação’ que repetidamente refere a impossibilidade de saber em que consistirá, mas que terá ações e impactes similares aos da fase de construção identificados e avaliados para cada fator.

[7.3] Alterações Climáticas

[7.3.1] Componente Mitigação

Na vertente mitigação das emissões de GEE, com relevo para a problemática das alterações climáticas, foi efetuada uma análise qualitativa e quantitativa das emissões expectáveis para a fase de construção.

Foi também efetuada uma análise do efeito que a exploração do projeto tenderá a promover nas emissões de GEE, que se espera positivo, pelo facto de as composições previstas circular serem elétricas e devido à transferência modal expetável da rodovia para o metro.

A análise efetuada teve por base a informação disponível à data de elaboração do presente estudo.

[7.3.1.1] Critérios de Avaliação Específicos

A Tabela 148 apresenta a matriz de critérios para classificar os impactes do projeto na componente mitigação (emissões de GEE) das alterações climáticas.

Tabela 148 Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na componente mitigação das alterações climáticas

Parâmetro	Classificação	Critérios de suporte à classificação dos impactes
Natureza	Positivo Negativo	Um impacte positivo decorre de uma ação direta ou indireta, que promove a redução ou eliminação de emissão de GEE. Um impacte negativo traduz o facto de ser previsível que o projeto promove a emissão de GEE.
Significância	Muito significativos Significativos Pouco significativos	São pouco significativos se o projeto promover uma variação das emissões de GEE inferior a 30%. São significativos se a variação das emissões de GEE geradas pelo projeto for entre os 30% e os 70%. São muito significativos se o projeto promover uma variação das emissões de GEE superior a 70%.
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude do impacte é reduzida se o projeto promover uma variação das emissões de GEE inferior a 30%. É média se a variação das emissões de GEE geradas pelo projeto for entre os 30% e os 70%. É elevada se o projeto promover uma variação das emissões de GEE superior a 70%.
Probabilidade	Certos Prováveis Pouco prováveis	O grau de certeza ou a probabilidade de ocorrência de impactes é determinado com base no conhecimento das características intrínsecas das ações impactantes, da sua localização espacial e do grau de proximidade aos recetores sensíveis. As características específicas do empreendimento conjugadas com a possibilidade de estabelecimento de relações dose-efeito unânimes fazem com que os impactes em termos de emissões de GEE sejam certos.
Duração	Temporários Permanentes	A duração do impacte, ou seja, do efeito induzido pela ação impactante pode ser temporária ou permanente. Considera-se, usualmente, que o impacte gerado pelas emissões de GEE na fase de construção é temporário e na fase de exploração é permanente.
Início	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacte e o impacte propriamente dito. Considera-se, normalmente, que os impactes gerados pelas emissões de GEE são de médio a longo prazo, tendo em conta o seu efeito na problemática das alterações climáticas.
Reversibilidade	Reversíveis Irreversíveis	O impacte é reversível se os respetivos efeitos se anularem a curto, médio ou longo prazo. É irreversível se esses efeitos permanecerem por tempo indeterminado. Ao nível das emissões de GEE o impacte é, normalmente, reversível.
Incidência	Direto Indireto	O impacte é direto se for provocado diretamente pela construção ou exploração do projeto e indireto se for induzido por atividades decorrentes ou ligadas ao projeto.
Dimensão Espacial	Locais Regionais Nacionais	O impacte é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local. É regional se esses efeitos se fazem sentir a uma escala regional. É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível nacional. Tendo em conta o efeito das emissões de GEE face à problemática das alterações climáticas e as metas nacionais estabelecidas para o combate das alterações climáticas, considera-se que os impactes são nacionais.

[7.3.1.2] Fase de Construção

Durante a fase de construção do projeto, independentemente da alternativa, prevê-se a realização de ações suscetíveis de gerar emissões, diretas e indiretas, de GEE, nomeadamente:

- Circulação de veículos e de equipamentos/máquinas de apoio às atividades de construção;
- Manufatura do cimento utilizado em fase de obra (aplicação de betão);
- Produção de outros materiais relevantes utilizados em fase de obra;
- Abate de árvores.

O acréscimo das emissões de GEE depende da quantidade de energia elétrica consumida, da sua origem (renováveis ou não, dependendo do mix energético do momento), do número de veículos/máquinas previstos e do respetivo período de funcionamento[29].

Depende igualmente da quantidade de cimento prevista para o betão a aplicar na obra, bem como de outros materiais, como por exemplo o aço.

Para além das emissões de GEE, é expectável a redução dos sumidouros de carbono, ainda que pouco significativa, devido ao abate de árvores previsto para esta fase, que pode ser minimizada através da plantação de novas árvores após o término das obras, ainda que o seu efeito de captação de carbono não seja tão eficaz nos primeiros anos do tempo de vida das novas árvores plantadas.

De seguida, apresenta-se uma estimativa das emissões de GEE previstas para a fase de construção, diferenciada por Alternativa 1 e Alternativa 2 e focada nas atividades com maior relevo para esta componente e para as quais existe informação disponível.

Movimentação de veículos pesados

As emissões de GEE associadas à movimentação de veículos pesados ocorrem durante o processo de combustão de combustíveis fósseis, que promove a emissão de vários GEE, com destaque para o CO_2, CH_4 e N_2O. Para a determinação das emissões de CO_2 equivalente, foram considerados os PAG[30] representativos dos GEE considerados na avaliação.

A determinação das emissões decorrentes da circulação de veículos teve por base os seguintes pressupostos:

[29] EMEP/EEA *Air Pollution Emission Inventory Guidebook* 2019, 1.A.4 – *Non-road mobile sources and machinery*.

[30] O Potencial de Aquecimento Global (PAG) é uma medida que indica como uma determinada quantidade de GEE contribui para o aquecimento global. O PAG é uma medida relativa que compara o gás em questão com a mesma quantidade de dióxido de carbono (cujo potencial é definido como 1). Está estabelecido que o PAG é calculado para um intervalo de tempo igual a 100 anos. Os PAG aplicados foram retirados de: EPA (2024). Disponível em https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials.

- Quantidade de terras a ser movimentada durante a fase de construção:
  - Alternativa 1: 598 184,86 m^3;
  - Alternativa 2: 538 764,10m^3;
- Quantidade de betão a ser usado na fase de construção:
  - Alternativa 1: 107 054,71 m^3;
  - Alternativa 2: 98.412,76 m^3;
- Quantidade de aço a ser usado em fase de construção:
  - Alternativa 1: 6 293 182,76kg;
  - Alternativa 2: 5 464 593,89kg;
- Quantidade de aço carril a ser usado em fase de construção:
  - Alternativa 1: 2 058 653,00 kg;
  - Alternativa 2: 1 993 105,40 kg;
- Capacidade do camião para transporte de terras: 12 m^3;
- Fator de empolamento de terras: 15%;
- Capacidade da autobetoneira para transporte do betão: 8 m^3;
- Capacidade do camião para transporte de aço e aço carril: 20 ton;
- Percurso médio percorrido (ida e volta): 30 km;
- Inclinação média da via rodoviária: 0%.

Os fatores de emissão dos poluentes atmosféricos, para o tráfego rodoviário, foram determinados usando o programa EFcalculatoR[31], desenvolvido por Alexandre Caseiro[32] em colaboração com a UVW, que permite a adaptação dos fatores de emissão, apresentados pelo EMEP/CORINAIR (*Atmospheric Emission Inventory Guidebook*)[33], ao parque automóvel português. Este trabalho teve em conta dados estatísticos provenientes da ACAP (Associação Automóvel de Portugal)[34] e da ASF (Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões)[35].

Os dados da ASF permitem distribuir o volume de tráfego de veículos ligeiros e pesados, pelas categorias de mercadorias e passageiros. Para além disso, permitem distribuir os veículos do Parque Automóvel Seguro, pelas classes Euro existentes atualmente (Euro 2 a Euro 6). Os dados da ACAP permitem distribuir os veículos ligeiros e pesados do parque automóvel português por cilindrada e tara, respetivamente. Nesta fase apenas foram considerados os fatores de emissão aplicáveis aos veículos pesados, por serem estes os veículos com relevo na fase de construção.

Os fatores de emissão dependem, por sua vez, da inclinação da via e da velocidade de circulação[36].

[31] Programa disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/EFcalculatoR.

[32] CV disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/CV_AlexCaseiro/blob/master/CVAlexCaseiro_EN.pdf.

[33] EMEP/CORINAIR, 2023. Group1A3b (i-iv). *Road Transport*, Agência Europeia do Ambiente. Disponível em https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-i/view.

[34] ACAP. Estatísticas do setor automóvel.

[35] ASF. Parque Automóvel Seguro, Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (antigo ISP - Instituto de Seguros de Portugal).

[36] EMEP/CORINAIR, 2023. Group1A3b (i-iv). *Road Transport*, Agência Europeia do Ambiente. Disponível em https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-i/view.

As emissões foram calculadas tendo em consideração a metodologia de cálculo definida para o *Tier* 3 do EMEP/CORINAIR, de acordo com a seguinte fórmula:

$$E = N \times D \times FE$$

Sendo:

- E: emissão poluente (t poluente·fase de construção^{-1});
- N: número de viagens camião (viagens·fase de obra^{-1});
- D: distância percorrida (km);
- FE: fator de emissão (g poluente·km^{-1}·viagens^{-1}).

A Tabela 149 apresenta a estimativa das emissões de GEE (tendo em conta os PAG associados)[37] associadas à movimentação de veículos pesados, para transporte de terras, betão, aço e aço carril, para o período de obra previsto (770 dias).

Tabela 149 Estimativa de emissões de GEE geradas com a movimentação de veículos pesados durante a fase de obra

Alternativa	Período de obra (dias)	Número de viagens camião (Viagens·Fase de obra^{-1})	Distância percorrida (km)	Fator emissão (g·km^{-1}·viagens^{-1})			Emissões GEE (t · fase de obra^{-1})			
				CO_2	CH_4	N_2O	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2 Equivalente
Alternativa 1	770	490307	30	617	1,8[1]	2,6x10^{-2}	9078,8	26,7	3,9x10^{-1}	9 984,6
Alternativa 2	770	348963	30				6461,6	19,0	2,8x10^{-1}	7 106,3

De acordo com as estimativas efetuadas, ao nível da movimentação de veículos pesados previstos para o projeto, é expectável, durante a fase de obra (770 dias), uma emissão de CO_2 equivalente de cerca de 9 984,6 toneladas para a Alternativa 1 e de 7 106,3 toneladas para a Alternativa 2.

Movimentação de equipamentos/máquinas

Foram determinadas as emissões de GEE, com destaque para o CO_2, CH_4 e N_2O, associadas à utilização de combustíveis fósseis durante a operação das máquinas não rodoviárias durante a fase de construção do Projeto.

As emissões tiveram em consideração o consumo de gasóleo típico disponível em bibliografia[38].

[37] O Potencial de Aquecimento Global (PAG) é uma medida que indica como uma determinada quantidade de GEE contribui para o aquecimento global. O PAG é uma medida relativa que compara o gás em questão com a mesma quantidade de dióxido de carbono (cujo potencial é definido como 1). Está estabelecido que o PAG é calculado para um intervalo de tempo igual a 100 anos. Os PAG aplicados foram retirados de: EPA (2024). Disponível em https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials.

[38] De Bortoli, A., Bouhaya, L., & Feraille, A. (2019). A life cycle model for high-speed rail infrastructure: environmental inventories and assessment of the Tours-Bordeaux railway in France. International Journal of Life Cycle Assessment

Foram aplicados os fatores de emissão representativos do consumo de gasóleo, retirados do PRTR disponibilizado pela APA[39] para o CO_2, N_2O e CH_4. Para a determinação do CO_2 equivalente foram considerados os PAG (Potencial de Aquecimento Global)[40] de cada GEE avaliado.

As emissões foram calculadas tendo em consideração a seguinte fórmula:

$$E = CC \times FE \times P$$

Sendo:

- E: emissão poluente (t poluente·fase de obra^{-1});
- CC: Consumo de combustível (TJ·ano^{-1});
- FE: fator de emissão (kg·TJ^{-1});
- P: Período de obra (dias).

Os valores de emissão dos GEE CO_2, N_2O, CH_4 e CO_2 equivalente, resultantes da utilização de combustíveis fósseis durante a operação das máquinas não rodoviárias durante a fase de construção, encontram-se sistematizados na Tabela 150.

Tabela 150 Emissão de CO_2, N_2O, CH_4 e CO_2 equivalente associadas à utilização de combustíveis fosseis, para a fase de construção

Fase	Período de obra (dias)	Consumo combustível(t·ano^{-1})	Fator emissão (kg· TJ^{-1})			Emissões GEE (t · fase obra^{-1})			
			CO_2	CH_4	N_2O	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2 Equivalente
Fase construção	770	1505	3125,1	6,4x10^{-2}	1,1x10^{-1}	9 922,0	0,2	0,3	10 020,4

Durante a fase de obra, tendo em conta o consumo de combustível previsto durante a operação das máquinas não rodoviárias, é expectável uma emissão de CO_2 equivalente de cerca de 10 020,4 toneladas.

Manufatura cimento

Conforme indicado anteriormente, a aplicação de betão promove a emissão direta de GEE, derivada da manufatura de cimento que é utilizado para a produção de betão.

De acordo com a constituição do betão, retirada do documento de compilação dos fatores de emissão da USEPA (AP42 – Mineral Products Industry[41]), é possível retirar a quantidade de cimento a utilizar na sua produção (para 1 m^3 de betão são utilizados cerca de 223 kg de cimento).

[39] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: Volume 2, Chapter 2 - Stationary combustion. IGES.

[40] APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2025). *PRTR-Portugal: Registo de Emissões e Transferências de Poluentes.*

[41] AP 42 (Compilation of Air Pollutant Emission Factors), USEPA, june 2006, Chapter 11.12: Mineral Products Industry – Concrete Batching.

Na Tabela 151 apresenta-se a estimativa de emissões indiretas de CO_2 associadas à manufatura de cimento usado na produção de betão previsto para o projeto.

Tabela 151 Estimativa de emissões indiretas de CO_2 associadas à produção de betão

Fase de Construção	Quantidade de betão (m^3)	Quantidade de Cimento/Clínquer (t)	Fator de emissão CO_2 (t CO_2·t Clínquer^{-1})	Fator de correção (1)	Emissão CO_2 (t·Fase Obra^{-1})
Alternativa 1	10 7054,7	23 873,2	$5,1x10^{-1}$	1,073	13 064,1
Alternativa 2	9 8412,8	21 946,0	$5,1x10^{-1}$	1,073	12 009,5

(1) O fator de correção representa cerca de mais 7% de CO_2 relativamente ao calculado apenas para o clínquer.

Está prevista a aplicação de 107 mil m^3 para a Alternativa 1 e de 98 mil m^3 para a Alternativa 2, o que implicará uma emissão indireta de CO_2 de cerca de 13 064,1 toneladas e de 12 009,5 toneladas, respetivamente, derivada da quantidade de cimento necessária à produção de betão.

Produção de outros materiais

Considerou-se, ainda, a emissão indireta de GEE associada à produção de outros materiais, nomeadamente o aço e aço carril, previsto para o projeto.

A determinação das emissões teve por base a metodologia de cálculo de acordo com a calculadora de GEE desenvolvida pela APA[42].

Na Tabela 152 apresenta-se a estimativa de emissões indiretas de CO_2 associadas à produção de aço e aço carril previsto para o projeto.

Tabela 152 Estimativa de emissões indiretas de CO_2 associadas á produção de outros materiais

Fase de Construção	Tipologia de material	Quantidade de aço (t)	Fator de emissão CO_2 (kg CO_2·t aço^{-1})	Emissão CO_2 (t·Fase Obra^{-1})
Alternativa 1	Aço	6 293,2	$3,0x10^{-2}$	$2,2x10^{-1}$
	Aço carril	2 058,7	$3,0x10^{-2}$	$7,0x10^{-2}$
Alternativa 2	Aço	5 464,6	$3,0x10^{-2}$	$1,9x10^{-1}$
	Aço carril	1 993,1	$3,0x10^{-2}$	$7,0x10^{-2}$

Para o projeto está prevista a aplicação de cerca de 4 857.025,74 kg de aço para a Alternativa 1 e de 3 814.690,30 kg de aço para a Alternativa 2, o que implicará uma emissão indireta de CO_2 de cerca de 0,17 toneladas e de 0,13 de CO_2 equivalente, respetivamente.

Para o projeto está prevista a aplicação de cerca de 6 293.182,76 kg de aço para a Alternativa 1 e de 5 464.593,89 kg de aço para a Alternativa 2, o que implicará uma emissão indireta de CO_2 de cerca de 0,22 t e de 0,19 t de CO_2 equivalente, respetivamente. Está ainda prevista a aplicação de cerca de 2 058.653,00 kg de aço carril para a Alternativa 1 e de 1 993.105,40 kg de aço carril para a Alternativa 2, o que implicará uma emissão indireta de CO_2 de cerca de $7,0x10^{-2}$ toneladas.

[42] APA – Agência Portuguesa do Ambiente. Calculadora de emissões de GEE. Disponível em https://apambiente.pt/clima/integracao-das-alteracoes-climaticas-em-aia.

Sumidouros de carbono (abate de árvores)

A determinação do carbono que deixa de ser capturado pelas árvores que serão abatidas teve por base os seguintes pressupostos:

- Foram identificadas as seguintes espécies de árvores que serão eliminadas, de acordo com o levantamento efetuado no âmbito do fator Sistemas Ecológicos - Património Arbóreo e cruzamento com as áreas de ocupação previstas pelo projeto:
    - *Acer pseudoplatanus;*
    - *Acer sp.;*
    - *Alnus glutinosa;*
    - *Betula Pendula;*
    - *Bougainvillea sp.;*
    - *Catalpa bignonioides;*
    - *Chamaecyparis lawsoniana;*
    - *Citrus x sinensis;*
    - *Cupressus sempervirens;*
    - *Cydonia oblonga;*
    - *Ginkgo biloba;*
    - *Hibiscus syriacus;*
    - *Lagerstroemia indica;*
    - *Liriodendron tulipífera;*
    - *Magnolia x soulangeana;*
    - *Metrosideros excelsa;*
    - *Nerium oleander;*
    - *Pinus pinea;*
    - *Platanus x acerifólia;*
    - *Populus alba;*
    - *Populus nigra;*
    - *Prunus cerasifera 'Atropurpurea';*
    - *Punica granatum;*

- *Pyrus sp.;*
- *Quercus palustris;*
- *Quercus pyrenaica;*
- *Quercus robur;*
- *Quercus rubra;*
- *Quercus suber;*
- *Salix atrocinerea;*
- *Taxus baccata;*
- *Tilia americana;*
- *Tilia tomentosa.*

- Área de abate para cada categoria de uso dos solos, de acordo com o número de árvores a abater e tendo em consideração uma densidade média de cada árvore [43];
- Metodologia de cálculo de acordo com a calculadora de GEE desenvolvida pela APA[44], considerando uma duração de 2 anos de fase de obra. Para esta metodologia de cálculo teve-se em consideração as seguintes espécies, de acordo com a categoria:
  - Arbustos: *Bougainvillea sp.*, *Hibiscus syriacus* e *Nerium oleander*;
  - Carvalhos: *Quercus palustris, Quercus pyrenaica e Quercus róbur;*
  - Sobreiro: *Quercus suber;*
  - Pinheiro-Manso: *Pinus pinea;*
  - Outras culturas permanentes: *Citrus x sinensis*, *Cydonia oblonga*, *Punica granatum* e *Pyrus sp.*
  - Outras resinosas: *Chamaecyparis lawsoniana, Cupressus sempervirens* e *Taxus baccata;*
  - Outras folhosas: *Acer pseudoplatanus, Acer sp., Alnus glutinosa, Betula pendula, Catalpa bignonioides, Ginkgo biloba, Lagerstroemia indica, Liriodendron tulipífera, Magnolia x soulangeana, Metrosideros excelsa, Platanus x acerifólia, Prunus cerasifera 'Atropurpurea, Populus alba, Populus nigra, Salix atrocinerea, Tilia americana* e *Tilia tomentosa*

[43] Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF). (2020). Manual de silvicultura. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas.

[44] APA (2025), disponível em https://apambiente.pt/clima/integracao-das-alteracoes-climaticas-em-aia.

Na Tabela 153 é apresentada a estimativa da perda média anual de carbono armazenado, de acordo com os elementos arbóreos previstos de abater, para a fase de construção.

Tabela 153 Perda média anual de carbono armazenado de acordo com a desmatação prevista dos elementos arbóreos

Fase construção	Elementos arbóreos a abater	Área (ha)	Perda média anual de carbono armazenado (t CO_2·ano^{-1}·fase de obra^{-1})
Alternativa 1	Arbustos	2,9x10^{-3}	0,1
	Carvalhos	6,1x10^{-2}	3,0
	Outras culturas permanentes	9,5x10^{-3}	0,2
	Outras folhosas	1,0	43,3
	Outras resinosas	1,2x10^{-2}	0,7
	Pinheiro-Manso	3,3x10^{-3}	0,1
	Sobreiro	8,3x10^{-2}	2,9
	TOTAL		**50,3**
Alternativa 2	Arbustos	2,9x10^{-3}	0,1
	Carvalhos	6,1x10^{-2}	3,3
	Outras culturas permanentes	1,6x10^{-2}	0,3
	Outras folhosas	1,4	62,9
	Outras resinosas	1,2x10^{-2}	0,7
	Pinheiro-Manso	3,3x10^{-3}	0,1
	Sobreiro	8,3x10^{-2}	3,1
	TOTAL		**70,5**

A desmatação da área prevista durante a fase de construção irá promover uma perda média anual de carbono armazenado de 50,3 t CO_2 por fase de obra para a Alternativa 1 e 70,5 t de CO_2 por fase de obra para a Alternativa 2.

Síntese Impactes

Em síntese, para a fase de obra, tendo em conta as várias atividades previstas para esta fase (operação de equipamentos e circulação de tráfego rodoviário, manufatura de cimento, produção de outros materiais e abate de árvores), para as 2 alternativas em estudo, considera-se que o impacte das emissões de GEE tenderá a ser negativo, pouco significativo, de magnitude reduzida, provável, temporário, médio a longo prazo, reversível, direto/indireto e nacional.

[7.3.1.3] Fase de Exploração

O projeto prevê a emissão indireta de GEE associados ao consumo elétrico do material circulante e respetivas estações. Prevê também a emissão direta de GEE provenientes da eventual fuga de gases fluorados de equipamentos de climatização.

Por outro lado, com o projeto é expectável a transferência modal da rodovia para o metro, o que irá promover a redução de emissões de GEE, correspondendo assim a um importante contributo para o cumprimento dos compromissos e das metas assumidas por Portugal para a descarbonização.

As emissões determinadas e sistematizadas de seguida são representativas das várias alternativas (Alternativa 1 e Alternativa 2).

Emissões indiretas de GEE (consumo elétrico)

As principais componentes responsáveis pelo consumo elétrico da Linha Dragão – Souto estão associadas ao material circulante e às estações de metro.

Neste sentido, foram determinadas as emissões indiretas de CO_2 associadas ao consumo de energia destas duas componentes.

Ressalva-se que as estimativas são representativas de cada alternativa prevista para o projeto (Alternativa 1 e Alternativa 2).

Para a determinação das emissões indiretas de CO_2 previstas para o consumo elétrico do material circulante foi tida em consideração a seguinte informação:

- Consumo energético material circulante – foi considerado o consumo de 205,97 kWh por viagem, de acordo com a informação facultada pelo proponente;
- Número de viagens por ano, facultado pelo proponente;
- Fator de emissão do CO_2 por GWh, tendo em consideração a metodologia de cálculo de acordo com a calculadora de GEE desenvolvida pela APA[45], que tem em conta a evolução do mix energético ao longo do tempo.

Para a determinação das emissões indiretas de CO_2 inerentes ao consumo elétrico para as estações de metro foi considerada a seguinte informação:

- 9 estações (estação São Roque, estação Cerco, estação Parque Oriental, estação Lagoa, estação Valbom, estação Hospital Fernando Pessoa, estação Cosme Ferreira Castro, estação Oliveira Martins e estação Souto);
- Consumo de energia por estação, tendo por base a potência energética de cada uma (45 kW) e o período de funcionamento diário (06h – 01h), facultados pelo proponente;
- Fator de emissão do CO_2 por GWh, tendo em consideração a metodologia de cálculo de acordo com a calculadora de GEE desenvolvida pela APA[46], que tem em conta a evolução do mix energético ao longo do tempo.

Na Tabela 154 e na Tabela 155 apresentam-se as emissões indiretas de CO2 associadas ao consumo elétrico previsto para o material circulante e para as 9 estações de metro, respetivamente.

Na Tabela 156 apresentam-se as emissões indiretas totais de CO2 associadas ao consumo elétrico previsto para o projeto, tendo em consideração a contribuição do material circulante e das 9 estações de metro.

Tabela 154 Estimativa das emissões indiretas de CO_2 associadas ao consumo elétrico previsto para o material circulante

Número de viagens por ano	Consumo energia por viagem (kWh·viagem^{-1})	Fator emissão CO_2 (t·kWh^{-1})	Emissão indireta CO_2 (t·ano^{-1})
83 220	205,97	1,9x10^{-5}	325,7

[45] APA – Agência Portuguesa do Ambiente. Calculadora de emissões de GEE. Disponível em https://apambiente.pt/clima/integracao-das-alteracoes-climaticas-em-aia.

[46] APA – Agência Portuguesa do Ambiente. Calculadora de emissões de GEE. Disponível em https://apambiente.pt/clima/integracao-das-alteracoes-climaticas-em-aia.

Tabela 155 Estimativa das emissões indiretas de CO_2 associadas ao consumo elétrico previsto para as estações do projeto

Número estações	Consumo energia (kWh·estação·ano^{-1})	Fator emissão CO_2 (ton·kWh^{-1})	Emissão indireta CO_2 (t·ano^{-1})
9	312075	1,9x10^{-5}	53,4

Tabela 156 Estimativa de emissões indiretas de CO_2 associadas ao consumo elétrico previsto para o projeto (material circulante e estações de metro)

Setor	Consumo energia total (kWh·ano^{-1})	Emissão indireta CO_2 (t·ano^{-1})
Material circulante	17140823	325,7
Estações de metro	2808675	53,4
Total	**19949498**	**379,0**

O projeto, independentemente da alternativa em estudo, tenderá a promover uma emissão indireta de CO_2, devido ao consumo energético previsto (material circulante e estações de metro) de cerca de 379,0 t por ano.

De salientar que com a entrada em vigor da futura subconcessão é expectável a aquisição de energia 100% verde para a operação do metro e das estações, exclusivamente proveniente de fontes renováveis e sustentáveis. Neste sentido, as emissões de GEE inerentes ao consumo energético podem ser nulas. Ainda assim, para efeitos da presente avaliação e em conformidade com o princípio da precaução, considerou-se relevante a sua estimativa, permitindo assegurar uma análise prudente e conservativa.

Emissões diretas de GEE (equipamentos com gases fluorados)

No que se refere aos gases fluorados com efeito de estufa a utilizar nos equipamentos de climatização, estima-se que possam existir os seguintes equipamentos e respetivas cargas nos elétricos presente na Tabela 157.

De salientar que o projeto não prevê a utilização de gás SF_6 (hexafluoreto de enxofre), tendo em conta os equipamentos de climatização previstos de utilizar.

Tabela 157 Equipamentos e cargas dos gases fluorados com efeito de estufa a utilizar nos equipamentos de climatização

Tipo de equipamento	Nº unidades	Carga total (kg)	Tipo de refrigerante
Unidades AC	4	36	R-32

Para a determinação das emissões relativas aos gases fluorados com efeito de estufa, foi utilizado o Potencial de aquecimento global (PAG), juntamente com a percentagem típica de fuga de gases aplicável ao respetivo equipamento, conforme indicado no IPCC[47].

Considerou-se, ainda, uma taxa de fuga dos equipamentos de 3,0%, de acordo com a informação disponibilizada em documentos de referência[48].

Na Tabela 158 apresentam-se as emissões de CO_2 equivalente estimadas para cada equipamento.

Tabela 158 Emissões estimadas dos gases fluorados com efeito de estufa a utilizar nos equipamentos de climatização

Tipo de equipamento	Nº unidades	Carga total (kg)	Taxa de fuga (%·ano^{-1})	PAG	Emissão gás fluorado (kg·ano^{-1})	Emissão CO_2 Equivalente (t·ano^{-1})
Unidade AC	4	36	3	675	1,1	0,7

As emissões que podem ocorrer devido à utilização de gases fluorados nos equipamentos de climatização, independentemente das alternativas em estudo, correspondem a cerca de 0,7 t de CO_2 equivalente por ano.

Emissões evitadas de GEE (transferência modal)

O projeto tenderá a promover a redução do número de veículos a circular (TI – Transporte Individual e TP – Transporte coletivo), gerando uma melhoria em termos de emissões de GEE, assumindo que os veículos retirados funcionam unicamente a combustão.

De seguida, apresentam-se as estimativas das emissões de GEE, tendo em conta a redução do número de veículos ligeiros (TI) e pesados (TP) expectável com o projeto.

As estimativas de emissões são representativas das duas alternativas do projeto (Alternativa 1 e Alternativa 2).

As emissões de GEE evitadas com a redução do número de veículos ligeiros (TI) e pesados (TP) foram determinadas considerando a combustão de combustíveis fósseis, pelos veículos automóveis, que promove a emissão de vários GEE, com destaque para o CO_2, CH_4 e N_2O. Para a determinação das emissões de CO_2 equivalente, foram considerados os PAG[49] representativos dos GEE considerados na avaliação.

[47] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2005). Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage. Chapter 5: Underground Geological Storage. Intergovernmental Panel on Climate Change.

[48] Peixoto, R. de A., Butrymowicz, D., Crawford, J., Godwin, D., Hickman, K., Keller, F., & Onishi, H. (2005). Residential and commercial air conditioning and heating. In B. Metz, O. Davidson, H. C. de Coninck, M. Loos, & L. A. Meyer (Eds.), *IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage* (pp. 270–292). Cambridge University Press.

[49] O Potencial de Aquecimento Global (PAG) é uma medida que indica como uma determinada quantidade de GEE contribui para o aquecimento global. O PAG é uma medida relativa que compara o gás em questão com a mesma quantidade de dióxido de carbono (cujo potencial é definido como 1). Está estabelecido que o PAG é calculado para um intervalo de tempo igual a 100 anos. Os PAG aplicados foram retirados de: EPA (2024). Disponível em https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials.

Para a determinação das emissões evitadas de GEE inerentes aos veículos retirados de circulação foi considerada a seguinte informação:

- Nº veículos retirados transporte individual (TI), teve em consideração o valor apresentado na Análise Custo-Benefício[50], para o ano de 2051: 11 085 383 veículos;
- Nº veículos retirados transporte coletivo (STCP+OP), teve em consideração o valor apresentado na Análise Custo-Benefício[51], para o ano de 2051: 481 067 veículos (STCP) + 446 043 veículos (OP);
- Para a determinação das emissões considerou-se que que os veículos retirados funcionam unicamente a combustão;
- Os fatores de emissão dos poluentes atmosféricos, para o tráfego rodoviário, representativos do Euro 5 – Euro 6, foram determinados usando o programa EFcalculatoR[52], desenvolvido por Alexandre Caseiro[53] em colaboração com a UVW, que permite a adaptação dos fatores de emissão, apresentados pelo EMEP/CORINAIR (*Atmospheric Emission Inventory Guidebook*)[54], ao parque automóvel português. Este trabalho teve em conta dados estatísticos provenientes da ACAP (Associação Automóvel de Portugal)[55] e da ASF (Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões)[56].

As emissões foram calculadas tendo em consideração a metodologia de cálculo definida para o *Tier* 3 do EMEP/CORINAIR, de acordo com a seguinte fórmula:

$$E = V \times FE$$

Sendo:

- E: emissão poluente (t poluente·ano^{-1});
- V: Veículos retirados por km (veículo·km^{-1});
- FE: fator de emissão (g poluente·km^{-1}·veículo^{-1}).

Na Tabela 159 apresentam-se as estimativas das emissões evitadas de GEE, tendo em consideração o cenário de captação de veículos ligeiros e pesados, para o ano horizonte (2051).

[50] Metro do Porto (2022). Análise de Custo-Benefício – Linha Campanhã – Souto, via Valbom.

[51] Metro do Porto (2022). Análise de Custo-Benefício – Linha Campanhã – Souto, via Valbom.

[52] Programa disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/EFcalculatoR.

[53] CV disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/CV_AlexCaseiro/blob/master/CVAlexCaseiro_EN.pdf.

[54] EMEP/CORINAIR, 2023. Group1A3b (i-iv). *Road Transport*, Agência Europeia do Ambiente. Disponível em https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-i/view.

[55] ACAP. Estatísticas do setor automóvel.

[56] ASF. Parque Automóvel Seguro, Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (antigo ISP - Instituto de Seguros de Portugal).

Tabela 159 Emissões de GEE evitadas - veículos ligeiros e pesados retirados de circulação

Setor	Veículos retirados por km	Fator emissão ($g \cdot km^{-1} \cdot veículo^{-1}$)			Emissões evitadas ($t \cdot ano^{-1}$)			
		CO_2	CH_4	N_2O	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2 equivalente
Transporte individual	11085383	800,4	0,2	$4,1x10^{-2}$	1484,2	$7,2x10^{-1}$	$3,8x10^{-2}$	1516,0
Transporte coletivo	927110	133,9	0,1	$3,4x10^{-3}$	742,1	$1,5x10^{-1}$	$3,8x10^{-2}$	757,0
Total	**-**	**-**	**-**	**-**	**2 226,3**	**0,9**	**$7,6x10^{-2}$**	**2 273,0**

O projeto, independentemente da alternativa em estudo, tenderá a promover uma redução de emissões de CO_2 de cerca de 1484,9 t por ano, de CH_4 de 0,7 t por ano, de N_2O de $3,8x10^{-2}$ t por ano e de CO_2 equivalente de 1516,8 t por ano.

O projeto, independentemente da alternativa em estudo, tenderá a promover uma redução de emissões de CO_2 de cerca de 2 226,3 t por ano, de CH_4 de 0,9 t por ano, de N_2O de $7,6x10^{-2}$ t por ano e de CO_2 equivalente de 2 273,0 t por ano.

Face às emissões de CO_2 representativas do tráfego rodoviário atual do concelho do Porto e Gondomar (463 kt e 249 kt, respetivamente)[57], o projeto tenderá a promover uma redução inferior a 1% nas emissões deste setor, independentemente da solução de traçado em análise. De salientar que esta redução tenderá a ser mais significativa em termos locais, considerando a transferência modal da rodovia para o metro que o projeto promoverá nas vias rodoviárias próximas do traçado em estudo com potencial de afetação pelo mesmo.

Esta redução das emissões tenderá a ser mais notória para os primeiros anos de exploração do projeto, resultante das viagens que deixarão de ocorrer de veículos representativos de uma frota automóvel mais poluente (como a determinada no presente estudo). Como é expectável uma atualização da frota automóvel para veículos com menos emissões de GEE e/ou elétricos, para ir ao encontro das metas nacionais estabelecidas, a redução das emissões geradas pelo projeto, pode sofrer uma atenuação/estabilização ao longo dos anos. Quanto mais se caminha para o futuro, menos se pode melhorar neste aspeto, pois nos primeiros anos, combina-se positivamente maior transferência modal, num espaço de tempo curto, e carros mais poluentes, enquanto no futuro, o cenário tem inversão que culmina numa aparente, mas falsa diminuição da eficácia do projeto, no que concerne à mitigação das emissões de GEE.

Sumidouros de carbono (arborização)

A determinação da quantidade de carbono que será capturada pelas árvores resultantes da arborização proposta pelo projeto (de acordo com o apresentado no Tomo 1b -Paisagismo, do Volume 1- Arquitetura do Estudo Prévio) teve por base os seguintes pressupostos:

- Foram identificadas as seguintes espécies de árvores propostas a plantar:

[57] Distribuição Espacial de Emissões Nacionais – Emissões totais por concelho em 2023. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

- *Arbutus unedo (Medronheiro);*
- *Betula alba (Vidoeiro-comum);*
- *Cupressus sempervirens (Cipreste);*
- *Ligustrum lucidum (Ligustro);*
- *Magnolia × brooklynensis 'Elizabeth';*
- *Nyssa sylvatica (Tupelo-negro);*
- *Parrotia persica 'Vanessa' (Árvore-de-ferro);*
- *Pinus pinea (Pinheiro-manso);*
- *Platanus × hispanica (Plátano-de-sombra);*
- *Tilia platyphyllos (Tília-de-folhas-grandes).*

- Área de arborização para cada categoria de uso dos solos, de acordo com o número de árvores a abater e tendo em consideração uma densidade média de cada árvore [58];
- Metodologia de cálculo de acordo com a calculadora de GEE desenvolvida pela APA[59]. Para esta metodologia de cálculo teve-se em consideração as seguintes espécies, de acordo com a categoria:
  - Arbustos: *Arbutus unedo*;
  - Pinheiro-manso: *Pinus pinea*;
  - Outras coníferas: *Cupressus sempervirens*;
  - Outras folhosas: *Betula alba, Ligustrum lucidum, Magnolia × brooklynensis 'Elizabeth', Nyssa sylvatica, Parrotia persica 'Vanessa', Platanus × hispanica e Tilia platyphyllos*.

Na Tabela 160 é apresentada a estimativa do ganho médio anual de carbono, de acordo com os elementos arbóreos previstos de plantar.

[58] Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF). (2020). Manual de silvicultura. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas.

[59] APA (2025), disponível em https://apambiente.pt/clima/integracao-das-alteracoes-climaticas-em-aia.

Tabela 160 Ganho médio anual de carbono de acordo com a plantação prevista dos elementos arbóreos

Elementos arbóreos a plantar	Área (ha)	Ganho médio anual de carbono ($t\ CO_2 \cdot ano^{-1} \cdot ano^{-1}$)
Arbustos	$1{,}2x10^{-3}$	$2{,}2x10^{-3}$
Pinheiro-manso	$1{,}5x10^{-2}$	2,4
Outras coníferas	$2{,}0x10^{-2}$	0,4
Outras folhosas	$2{,}0x10^{-1}$	0,3
TOTAL		**3,1**

A plantação da área prevista irá promover um ganho médio anual de carbono de 3,1 t CO_2 por ano.

Balanço das emissões de GEE

O projeto tenderá a promover a emissão indireta de CO_2 de cerca de 379,0 t por ano, devido ao consumo energético previsto para o material circulante e para as estações de metro, independentemente da alternativa em estudo.

O projeto poderá ainda promover emissões diretas de CO_2 de cerca de $7{,}0x10^{-1}$ t por ano, provenientes da eventual fuga de gases fluorados de equipamentos de climatização, independentemente da alternativa em estudo.

Por outro lado, tenderá a promover uma redução de emissões de CO_2 equivalente de cerca de 2273,0 t por ano, redução essa que é promovida pela captação de passageiros do transporte individual e do transporte coletivo. E, com a arborização prevista, ainda tenderá a promover um ganho médio anual de carbono de 3,1 t CO_2 por ano.

Desta forma, tendo em conta que o projeto tenderá a promover a redução de emissões de CO_2, decorrente da transferência modal expectável, e dado o relevo do setor rodoviário para as emissões, considera-se que o impacte do projeto nas emissões de GEE tenderá a ser positivo, pouco significativo, de magnitude reduzida, certo, permanente, médio a longo prazo, reversível, direto/indireto e nacional.

No entanto, em termos locais, considerando a envolvente das vias rodoviárias que serão afetadas positivamente com o projeto (menos tráfego rodoviário), a magnitude e significância passam a ser mais relevantes, passando de reduzidas a médias.

[7.3.2] Componente Adaptação

[7.3.2.1] Considerações Gerais

Ao nível da componente adaptação, importa avaliar o projeto em duas perspetivas:

a) De que forma o projeto contribui para agravar fenómenos extremos como ondas de calor, seca, incêndios florestais, regimes de inundação e fenómenos extremos de precipitação, entre outros.

b) Identificar e avaliar os riscos climáticos significativos sobre o projeto, de modo a identificar, se necessário, as medidas de adaptação específicas a incorporar no projeto, que minimizem o risco residual para um nível aceitável.

Esta avaliação teve em consideração a metodologia “JASPERS, Guidance Note – The Basics of Climate Change Adaptation, Vulnerability and Risk Assessment” (versão 1, julho 2017), bem como as orientações presentes no documento da Comissão Europeia “Comunicação da Comissão 2021/C

373/01 - Orientações técnicas sobre a resistência às alterações climáticas das infraestruturas no período 2021-2027", de 16 de setembro de 2021.

[7.3.2.2] Fase de Construção

Dado o carácter temporário das atividades relacionadas com a construção da Linha Dragão-Souto (cerca 770 dias, ou seja, aproximadamente 3 anos, para ambas as alternativas), não se considera relevante/adequado proceder à avaliação de impactes associados à fase de construção no âmbito da componente de adaptação às alterações climáticas, sendo essa avaliação realizada no âmbito da Análise de Riscos que consta do presente EIA, e onde se refletem aspetos relacionados com os fenómenos extremos resultantes das alterações do Clima a que se assiste, atualmente.

[7.3.2.3] Fase de Exploração

Agravamento de fenómenos climáticos extremos

Ao nível do agravamento de fenómenos extremos pode referir-se que:

- **Ondas de calor** - o projeto em análise não contribuirá de forma significativa para gerar calor, nem restringirá a circulação do ar ou reduzirá os espaços abertos;
- **Seca** – não se prevê que o projeto em análise constitua um grande consumidor de água e também não contribuirá de forma significativa para deteriorar a qualidade da água (ver análise de impactes dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos).
- **Incêndios florestais** – o projeto implanta-se em grande parte da sua extensão à tipologia Rede Rodoviária e em áreas de carácter urbano, onde escasseiam áreas florestais ou de mato passíveis de constituir meios de ignição e propagação de incêndios.
- **Regimes de inundação e fenómenos extremos de precipitação** – não se prevê que o projeto em análise altere, de forma significativa, a capacidade de gestão natural das inundações (não constituindo por exemplo barreira significativa ao escoamento ou diminuindo a capacidade de retenção de água na bacia hidrográfica) (ver análise de impactes dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos).

Tendo em conta o acima exposto considera-se que ao nível do agravamento de fenómenos extremos os impactes do projeto são negativos, pouco prováveis, permanentes, reversíveis, de efeito regional, de baixa magnitude e pouco significativos.

Vulnerabilidade climática do projeto

A vulnerabilidade climática resulta do cruzamento entre:

- Exposição ao clima (atual e futuro) do local onde se implanta o projeto, e,
- Sensibilidade particular, atendendo à especificidade do projeto e aos parâmetros climáticos em análise.

No âmbito da Caracterização da Situação de Referência (ver Subcapítulo [5.2.4.2]) concluiu-se que os potenciais riscos climáticos relevantes para a área de estudo onde se implanta o projeto referem-se às temperaturas extremas/ondas de calor e fenómenos de precipitação intensa (inundações), pelo que os principais impactes preveem-se associados a estes eventos climáticos.

Para avaliar o grau de vulnerabilidade do projeto foram listados os principais elementos do projeto suscetíveis de serem afetados pelo evento climático e avaliado o impacte e a respetiva

consequência. O grau de vulnerabilidade do projeto ao evento climático resultou do produto da gravidade da consequência e probabilidade de ocorrência considerada (matriz de risco abaixo apresentada).

GRAU DE VULNERABILIDADE CLIMÁTICA		IMPACTE GLOBAL DAS VARIÁVEIS E DOS PERIGOS CLIMÁTICOS RELEVANTES PARA O PROJETO				
		MUITO BAIXO	BAIXO	MODERADO	ELEVADO	MUITO ELEVADO
PROBABILIDADE	Raro	B	B	M	A	MA
	Improvável	B	B	M	A	MA
	Ocasional	B	M	A	MA	MA
	Provável	M	A	A	MA	MA
	Muito provável	A	A	MA	MA	MA

Legenda (nível de risco):

Baixo (B) | Moderado (M) | Alto (A) | Muito Alto (MA) – Não aceitável

Figura 465 Matriz de risco considerada para a avaliação do grau de vulnerabilidade do projeto

Na tabela seguinte sintetiza-se o grau de vulnerabilidade do projeto aos perigos climáticos, resultante da análise de riscos realizada.

Tabela 161 – Análise de riscos efetuada – vulnerabilidade do projeto às alterações climáticas

Elementos do projeto	Evento climático	Impacte potencial sobre o projeto	Consequência	Gravidade	Probabilidade	Risco
Material circulante	Temperaturas elevadas/ondas de calor	- Sobrecarga dos equipamentos de climatização do material circulante	- Aumento da procura de energia para arrefecimento - Incapacidade de os sistemas de climatização manterem temperaturas de conforto - Desconforto térmico sentido pelos passageiros e trabalhadores do metro - Colapso dos sistemas de climatização - Condicionamento da circulação -Encerramento temporário da linha	Moderado	Ocasional	**A**
Linha ferroviária à superfície, troços em viaduto e estações à superfície	Temperaturas elevadas/ondas de calor	- Degradação das juntas dos carris - Degradação da estrutura das estações e elementos associados - Aumento da suscetibilidade dos materiais à deformação por calor - Redução da durabilidade das infraestruturas - Necessidade acrescida de atividades de manutenção e reparos	- Redução da durabilidade das infraestruturas - Necessidade acrescida de atividades de manutenção e reparos	Baixo	Ocasional	**M**
	Precipitação intensa/Inundações urbanas	- Inundações temporárias devido à incapacidade de as redes municipais de drenagem pluvial escoarem caudais intensos - Bloqueio dos sistemas de drenagem devido à intensidade dos fenómenos de precipitação e acumulação de detritos	- Danos nas infraestruturas e equipamentos - Condicionamento da circulação / Encerramento temporário da linha	Baixo	Ocasional	**M**
Viaduto	Precipitação intensa/Inundações	Não se preveem impactes, devido à cota de implantação	-	-	-	-
Túnel de via e túneis de ligação aos poços	Temperaturas elevadas/ondas de calor	Não se preveem impactes	-	-	-	-

Elementos do projeto	Evento climático	Impacte potencial sobre o projeto	Consequência	Gravidade	Probabilidade	Risco
SET e edifícios técnicos	Temperaturas elevadas/ondas de calor	- Sobrecarga dos equipamentos de climatização - Stress térmico dos equipamentos instalados por sobreaquecimento	- Aumento da procura de energia para arrefecimento - Incapacidade de os sistemas de climatização manterem temperaturas de conforto - Desconforto térmico dos passageiros e trabalhadores - Colapso dos sistemas de climatização - Encerramento temporário da linha	Moderado	Ocasional	**A**
	Precipitação intensa/inundações	- Inundações temporárias devido à incapacidade de as redes municipais de drenagem pluvial escoarem caudais intensos	- Danos nas infraestruturas e equipamentos - Encerramento temporário da linha	Moderado	Ocasional	**A**

De acordo com o referido no Subcapítulo [5.2.4.2] verifica-se que, na área de intervenção do projeto, existem zonas com vulnerabilidade às inundações, nomeadamente nos seguintes troços da Linha Dragão-Souto: entre os km 21+700 e km 21+800 (Rio Tinto) e entre km 23+000 e 23+200 (Alternativa 2) ou 12+900 e 13+100 (Alternativa 1) (Rio Torto). Nestes troços o traçado da linha passa sobre viaduto. No primeiro caso, o traçado insere-se no viaduto já existente sobre o rio Tinto, percorrendo a Av. Cidade de Léon. No segundo caso, o projeto prevê a construção de viaduto sobre o Rio Torto para o atravessamento da linha de metro (alternativa 1 e alternativa 2). De acordo com o estudo hidrológico e hidráulico, neste ponto é garantido que para o caudal de projeto (TR=1000 anos) o nível de água passa sob o viaduto com uma folga superior a 14 m (para o caso da Alternativa 1) e a 16 m (para o caso da Alternativa 2), pelo que não se perspetivam impactes sobre o projeto associados às inundações.

Tendo em conta a avaliação de risco apresentada, considera-se que a este nível, da vulnerabilidade climática do projeto, os impactes são negativos, prováveis, permanentes, imediatos e de médio/longo prazo (por exemplo, ao nível da degradação das infraestruturas), diretos, em alguns casos reversíveis, noutros irreversíveis, de efeito local a regional (à escala intermunicipal), de magnitude reduzida a média e pouco significativos a significativos (risco moderado a elevado).

No que a esta componente de avaliação se refere, os impactes identificados são análogos quer no Traçado Alternativo 1 quer no traçado Alternativo 2. Embora o traçado Alternativo 2, sendo em maior extensão à superfície, esteja mais exposto aos efeitos das temperaturas elevadas/ondas de calor, implicará, por outro lado, à priori menos emissões de GEE associadas à sua construção face ao túnel previsto no caso da alternativa de Traçado 1.

De notar, contudo, que a análise dos impactes que as alterações climáticas podem exercer no próprio projeto envolve frequentemente um grau considerável de incerteza, dado que os impactos reais das mesmas a nível local são particularmente difíceis de prever.

É de salientar também a importância da interdependência de ambas as linhas de atuação relativas à mitigação e adaptação às alterações climáticas para a diminuição da vulnerabilidade do território aos fenómenos climáticos extremos, tendo em conta que o êxito das medidas de mitigação para a redução das emissões de GEE repercute-se na menor necessidade de adaptação, uma vez que se prevê uma redução do risco e magnitude dos efeitos das alterações climáticas.

A implementação de medidas ou opções de adaptação permitirá reduzir a probabilidade de ocorrência dos impactes e minimizar a sua significância. No capítulo [10.4.2] apresentam-se medidas de adaptação identificadas para o projeto em avaliação e em alinhamento com o Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (RCM n.º 130/2019 de 2 de agosto).

Alinhamento/contributo para as políticas nacionais, regionais e locais relativas às alterações climáticas

Conforme referido no Capítulo da Situação de Referência, o projeto em avaliação contribuirá para o cumprimento dos compromissos e das metas assumidas por Portugal para a descarbonização, uma vez que dispensa o recurso direto a combustíveis fósseis e uma vez que tende a promover a redução do tráfego rodoviário.

Está igualmente alinhado com as Estratégias/Planos Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas definidas para os concelhos do Porto e de Gondomar, nomeadamente, através das seguintes opções de adaptação/orientações climáticas:

- EMAAC do município do Porto - opção de adaptação: "Fomento a uma mobilidade menos carbónica";
- PMAAC do município de Gondomar – orientação climática para o ordenamento do território: "Procurar diminuir o tráfego automóvel"

Considera-se assim que, o projeto se encontra alinhado com os objetivos políticos, nacionais e locais definidos para combater as alterações climáticas, contribuindo para uma mobilidade sustentável, ou seja, o impacte é positivo, certo, direto, permanente, reversível, médio a longo prazo, regional, de média magnitude e significativo.

[7.4] Geologia, Geomorfologia e Geotecnia

A análise dos impactes sobre o fator ambiental Geologia, Geomorfologia, Geotecnia e Recursos Geológicos tem por base a avaliação da afetação das litologias, condições geomorfológicas e geotécnicas, bem como eventuais recursos geológicos. Tendo em consideração a especificidade da localização do Projeto, inserido numa zona fortemente humanizada, preconiza-se, desde logo, uma diminuição da significância dos impactes devido à existência de áreas fortemente artificializadas.

[7.4.1] Critérios de Avaliação Específicos

A tabela seguinte apresenta a matriz de critérios utilizados para a classificação dos impactes do projeto na Geologia, Geomorfologia e Geotecnia.

Tabela 162 *Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização dos impactes ambientais na componente Geologia, Geomorfologia e Geotecnia*

Parâmetro	Classificação	Critérios de suporte à classificação dos impactes
Natureza	Negativo Positivo	O impacte é considerado negativo se a ação contribuir para uma alteração das características geológicas, geomorfológicas ou geotécnicas das áreas em causa. O impacte é considerado positivo se o projeto contribuir para a reposição da morfologia original aproveitando movimentos de terras.
Significância	Muito Significativo Significativo Pouco Significativo	O impacte é muito significativo se a modificação geológica, geomorfológica e/ou geotécnica se verifica sobre formações sensíveis do ponto de vista da estabilidade geotécnica, ou importantes sob o ponto de vista económico, enquanto formações com interesse estratégico relevante, ou quando as alterações estabelecem um contraste acentuado com a morfologia existente, ou ainda, se houver lugar à destruição de um geomonumento. É significativo quando essa alteração se verifica sobre formações com algumas condicionantes ou com potencial interesse, ou provocar alterações morfológicas medianamente contrastantes. É pouco significativo se a alteração em causa se verificar sobre formações geológicas com boas características de estabilidade geotécnica e sem qualquer restrição / condicionante, ou provocar alterações morfológicas pouco contrastantes.
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude é elevada quando a alteração geológica, geomorfológica ou geotécnica tem uma expressão relevante a nível regional. É média quando essa expressão tem uma escala a nível municipal, e é reduzida se a sua expressão for reduzida a nível local.
Probabilidade	Certo Provável Pouco Provável	A atribuição de um grau de certeza ou probabilidade é feita através de uma avaliação com base nas relações de causa efeito existentes entre as ações impactantes e a alteração da variável/do recurso em causa.

Parâmetro	Classificação	Critérios de suporte à classificação dos impactes
		O impacte é certo se resulta de uma afetação inequívoca e conhecida, é provável quando estão em causa áreas que podem ou não vir a ser interessadas pela ação impactante e é pouco provável se se considera a afetação com uma possibilidade reduzida de ocorrência.
Duração	Temporário Permanente	A duração do impacte é considerada temporária quando as perturbações originadas, e que possam ter expressão a nível deste fator, cessem com as ações de projeto que as induzem. Considera-se o impacte permanente se os efeitos de uma dada ação tiverem um carácter mais duradouro à escala do projeto e persistirem ao longo da fase de exploração.
Início ou Instante em que se produz	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacte e o impacte propriamente dito. Considera-se o impacte como imediato se ocorrer durante ou até uma semana após a ação ou, a médio e longo prazo se existir um intervalo de tempo superior a uma semana de duração entre a ação e o impacte.
Reversibilidade	Reversível Irreversível	O impacte é considerado reversível se após a cessação das ações que os induzem cessar o seu efeito (sem intervenção humana) e é irreversível se o seu efeito permanecer por tempo indeterminado.
Incidência	Direto Indireto	O impacte é direto se for provocado pela construção ou exploração do projeto e indireto se for induzido por atividades decorrentes ou relacionadas ao projeto.
Dimensão espacial	Local Regional Nacional	O impacte é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local (até 500 metros de afastamento da ação). É regional se esses efeitos se fazem sentir à escala intermunicipal (e.g. área metropolitana de Lisboa). É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível de Portugal continental.

[7.4.2] Fase de Construção

A partir do cruzamento da localização do Projeto (e respetivo contexto geológico e geomorfológico) com as ações a serem efetuadas na fase de construção procedeu-se à identificação das interações ambientais expectáveis e à respetiva avaliação ambiental associada. Pelo exposto, consideraram-se como principais ações do Projeto as seguintes:

- Instalação dos estaleiros e de áreas de ocupação temporária;
- Construção dos acessos temporários/definitivos, restabelecimento de vias e infraestruturas públicas;
- Escavação e construção de poços de emergência;
- Escavação e construção dos túneis mineiros; e
- Construção da linha ferroviária à superfície e em viaduto bem como das estações;

A **instalação dos estaleiros e de áreas de ocupação temporária**, sem prejuízo das áreas virem a ser definidas com maior detalhe em fase de projeto de execução, será responsável por impactes em áreas de dimensão variável, a maioria dos mesmos previstos para locais aplanados. Para a construção da infraestrutura ferroviária são sete os locais selecionados para a instalação de estaleiros, sendo que a nomenclatura dos mesmos agora usada serve apenas como referencial geográfico para a presente análise: Estaleiro do Hospital da Universidade Fernando Pessoa, com uma área de aproximadamente 479.162 m^2; Estaleiro de Valbom, com uma área aproximada de 2.535 m^2; Estaleiro de Lagoa, com cerca de 2.023 m^2; o Estaleiro de Areias, com uma área de terreno de sensivelmente 2.030 m^2; o Estaleiro de Parque Oriental, com cerca de 2.519 m^2; o Estaleiro de São Roque, com uma área aproximada de 4.958 m^2; e, o Estaleiro do Dragão com uma área aproximada de 1.501 m^2. Encontram-se igualmente previstas áreas de ocupação temporária entre a Estação de Souto, em Gondomar, e o túnel na zona de Valbom, num total de 75.940 m^2; entre a estação Parque Oriental e a

zona do Mercado Abastecedor, com uma área de 40.445 m^2; e na zona do Estádio do Dragão, numa área de cerca de 1.871 m^2.

Globalmente as litologias afetadas correspondem a litologias graníticas e metassedimentares integrantes do Complexo Xisto-Grauváquico.

Relativamente aos maciços graníticos, estamos na presença de três granitos alcalinos, sendo os principais intercetados pelo traçado, tanto na Alternativa 1 como na Alternativa 2, o granito do Porto e o granito de Gondomar.

Da instalação dos diversos estaleiros de apoio à construção do Projeto, resultam impactes sobre o presente fator ambiental de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude reduzida, probabilidade certa, duração permanente, imediatos, irreversíveis, de incidência direta e com dimensão local.

A ***construção dos acessos temporários/definitivos*** implica alteração da topografia local, bem como a realização de escavações e aterros. As principais afetações associadas ao aspeto ambiental identificado correspondem à zona de Souto, Oliveira Martins e Hospital Fernando Pessoa, em Gondomar, e às zonas junto ao Parque Oriental, no Porto. Em termos litológicos, incidem sobre terrenos metassedimentares, dominados por xistos, micaxistos e migmatitos e terrenos graníticos, que correspondem essencialmente ao granito do Porto e granito de Gondomar. De um modo global a movimentação de terras, a alteração topográfica, bem como a execução de perfis em escavação e aterro será diminuta.

Pelo exposto, os impactes identificados são de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude reduzida, probabilidade certa, duração permanente, imediatos, irreversíveis, de incidência direta e dimensão local.

A ***Escavação e construção de poços de emergência*** será responsável pela remoção do substrato geológico nos locais afetados bem como por uma ligeira alteração topográfica da superfície. O Projeto prevê a existência de três poços de emergência, na Alternativa 1:

- Poço de Emergência 1 (PE-01) – localizado na confluência entre a Alameda de Cartes e a Rua Beata D.ª Mafalda, no Porto;
- Poço de Emergência 2 (PE-02) – localizado perto da rua das Areias, no Porto;
- Poço de Emergência 3 (PE-03) – localizado na confluência entre a Ruas António Sousa Ramos e a Rua Fonte Bica, em Gondomar.

Na Alternativa 2 apenas se prevê a existência de dois poços de emergência, designadamente, o PE-01 e o PE-03.

A construção dos poços de emergência será responsável por um impacte sobre as condições geológicas e topográficas existentes através da remoção do substrato rochoso (formações graníticas e metassedimentares, correspondente a xistos, micaxistos e migmatitos) e alteração da topografia de superfície.

A descrição pormenorizada da metodologia prevista para a execução dos poços de emergência pode ser consultada no subcapítulo 4.4.5 do Relatório Síntese-Parte A

Tendo em consideração o exposto anteriormente relativamente ao aspeto ambiental associado à execução dos poços de emergência, bem como o facto das litologias existentes constituírem uma sequência repetitiva e comum local e regionalmente, os impactes identificados são de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude

reduzida, probabilidade certa, duração permanente, imediatos, irreversíveis, de incidência direta e dimensão local.

A ***Escavação e construção dos túneis mineiros*** será responsável pela abstração do substrato geológico ao longo do desenvolvimento da linha ferroviária no subsolo. O Projeto, na Alternativa 1 e na Alternativa 2, prevê a existência de três túneis:

- Túnel Dragão – São Roque com 705,39 m, sendo 491,43 m em túnel mineiro e o restante em *Cut & Cover*.
- Túnel Lagoa – Valbom com 559,14 m, dos quais 477,27 m são túnel mineiro e o restante em *Cut & Cover*.
- Túnel Hospital Fernando Pessoa com 143,46 m, totalmente em *Cut & Cover*.

A Alternativa 1 apresenta ainda um túnel adicional:

- Túnel Parque Oriental – Lagoa com 564,94 m, sendo 480,03 m em túnel mineiro.

No Túnel Dragão – São Roque, que atravessa o granito do Porto, ocorre granito de grão fino de duas micas – solo tipo saibro e granito decomposto a muito alterado.

O Túnel Lagoa – Valbom intercepta uma área com migmatitos e micaxistos decompostos a muito alterados e migmatitos e micaxistos medianamente alterados.

O Túnel Hospital Fernando Pessoa intercepta uma área com xistos, micaxistos e migmatitos muito alterados.

O Túnel Parque Oriental – Lagoa intercepta terrenos constituídos por migmatitos e micaxistos decompostos a muito alterados e migmatitos e micaxistos medianamente alterados.

A descrição pormenorizada da metodologia prevista para a execução dos túneis pode ser consultada no subcapítulo 4.4.5 do Relatório Síntese-Parte A

Tendo em consideração o exposto anteriormente relativamente ao aspeto ambiental associado à execução do troço em túnel, túneis de ligação e de emergência, aliado ao facto das litologias existentes constituírem uma sequência repetitiva e comum local e regionalmente, os impactes identificados são de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude reduzida, probabilidade certa, duração temporária, imediatos, irreversíveis, de incidência direta e dimensão local.

A Alternativa 1 e a Alternativa 2 tem os mesmos impactes identificados e que são de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude reduzida, probabilidade certa, duração temporária, imediatos, irreversíveis, de incidência direta e dimensão local. Contudo, comparativamente, o impacte sobre o presente fator ambiental é superior Alternativa 1, essencialmente devido ao facto de implicar a construção de mais uma passagem em túnel comparativamente com a Alternativa 2.

A ***Construção da linha ferroviária à superfície e em viaduto bem como das estações*** será responsável pela abstração superficial do substrato geológico ao longo do desenvolvimento da linha ferroviária nos locais de abertura das trincheiras e nos locais para instalação dos pilares do viaduto e preparação do terreno.

O Projeto prevê que parte da linha ferroviária contenha um viaduto de 125 m sobre o rio Torto, no troço Parque Oriental – Lagoa.

Além do troço em viaduto existe o normal troço à superfície, assente sensivelmente na superfície topográfica existente e, noutros casos, em trincheira. A construção das trincheiras e dos troços à superfície, bem como do viaduto, são responsáveis pela alteração das formas topográficas existentes e remoção de substrato geológico devido às escavações, implicando ainda movimentos de terras.

No caso particular do viaduto, o mesmo vai ser construído na zona do rio Torto. Assim, a execução dos pilares do viaduto vai implicar a escavação de formações metassedimentares correspondentes a micaxistos, xistos e migmatitos.

Globalmente, as litologias afetadas correspondem a rochas graníticas (Granito do Porto e Granito de Gondomar) e metassedimentares.

Assim, no que concerne ao aspeto ambiental associado à construção da linha ferroviária à superfície, em viaduto e as estações superficiais, tendo em consideração que as litologias existentes constituem uma sequência repetitiva e comum local e regionalmente, os impactes identificados são de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude reduzida, probabilidade certa, duração temporária, imediatos, irreversíveis, de incidência direta e dimensão local.

[7.4.3] Fase de Exploração

Após conclusão da fase de construção do Projeto ocorrerá a subsequente estabilização dos terrenos e maciços afetados não sendo expectável a ocorrência de impactes com o mínimo de significância durante a fase de exploração.

[7.5] Recursos Hídricos de Superfície

A análise dos impactes sobre o fator ambiental Recursos Hídricos de Superfície tem por base a avaliação da afetação do meio hídrico natural, das condições topográficas de superfície e das massas de água afetadas. Tendo em consideração a especificidade da localização do Projeto, inserido numa zona fortemente humanizada, preconiza-se, desde logo, uma diminuição da significância dos impactes devido à existência de áreas fortemente artificializadas e que há muito alteraram o meio hídrico.

[7.5.1] Critérios de Avaliação Específicos

A tabela seguinte apresenta a matriz de critérios utilizados para a classificação dos impactes do projeto na Meio Hídrico Superficial.

Tabela 163 *Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização dos impactes ambientais na componente Meio Hídrico de Superfície*

Parâmetro	Classificação	Critérios de suporte à classificação dos impactes
Natureza	Negativo Positivo	O impacte é considerado negativo se a ação contribuir para uma alteração das características do meio hídrico das áreas em causa. O impacte é considerado positivo se o projeto contribuir para a reposição das condições originais do meio hídrico ou se diminuir o grau de contaminação potencial da qualidade das águas superficiais.
Significância	Muito Significativo Significativo Pouco Significativo	O impacte é muito significativo se a modificação do meio hídrico se verifica sobre formações sensíveis ou importantes sob o ponto de vista económico, enquanto formações hídricas com interesse estratégico relevante, ou quando as alterações estabelecem um contraste acentuado com a situação existente. É significativo quando essa alteração se verifica sobre massas de água com algumas condicionantes ou com potencial interesse, ou provocar alterações medianamente contrastantes. É pouco significativo se a alteração em causa se verificar sobre massas de água já de si alteradas ou se provocar alterações pouco contrastantes.

Parâmetro	Classificação	Critérios de suporte à classificação dos impactes
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude é elevada quando a alteração do meio hídrico tem uma expressão relevante a nível regional. É média quando essa expressão tem uma escala a nível municipal, e é reduzida se a sua expressão for reduzida a nível local.
Probabilidade	Certo Provável Pouco Provável	A atribuição de um grau de certeza ou probabilidade é feita através de uma avaliação com base nas relações de causa efeito existentes entre as ações impactantes e a alteração da variável/do recurso em causa. O impacte é certo se resulta de uma afetação inequívoca e conhecida, é provável quando estão em causa áreas que podem ou não vir a ser interessadas pela ação impactante e é pouco provável se se considera a afetação com uma possibilidade reduzida de ocorrência.
Duração	Temporário Permanente	A duração do impacte é considerada temporária quando as perturbações originadas, e que possam ter expressão a nível deste fator, cessem com as ações de projeto que as induzem. Considera-se o impacte permanente se os efeitos de uma dada ação tiverem um carácter mais duradouro à escala do projeto e persistirem ao longo da fase de exploração.
Início ou Instante em que se produz	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacte e o impacte propriamente dito. Considera-se o impacte como imediato se ocorrer durante ou até uma semana após a ação ou, a médio e longo prazo se existir um intervalo de tempo superior a uma semana de duração entre a ação e o impacte.
Reversibilidade	Reversível Irreversível	O impacte é considerado reversível se após a cessação das ações que os induzem cessar o seu efeito (sem intervenção humana) e é irreversível se o seu efeito permanecer por tempo indeterminado.
Incidência	Direto Indireto	O impacte é direto se for provocado pela construção ou exploração do projeto e indireto se for induzido por atividades decorrentes ou relacionadas ao projeto.
Dimensão espacial	Local Regional Nacional	O impacte é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local (até 500 metros de afastamento da ação). É regional se esses efeitos se fazem sentir à escala intermunicipal (e.g. área metropolitana de Lisboa). É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível de Portugal continental.

[7.5.2] Fase de Construção

A partir do cruzamento da localização do Projeto (e respetivo contexto hídrico de superfície) com as ações a serem efetuadas na fase de construção procedeu-se à identificação das interações ambientais expectáveis e à respetiva avaliação ambiental associada. Pelo exposto, consideraram-se como principais ações do Projeto as seguintes:

- Instalação dos estaleiros e de áreas de ocupação temporária;
- Construção dos acessos temporários/definitivos, restabelecimento de vias e infraestruturas públicas;
- Escavação e construção de poços de emergência;
- Escavação e construção dos túneis mineiros; e
- Construção da linha ferroviária à superfície e em viaduto bem como das estações;

A ***instalação dos estaleiros e de áreas de ocupação temporária***, sem prejuízo das áreas virem a ser definidas com maior detalhe em fase de projeto de execução, será responsável por impactes em áreas de dimensão variável, a maioria dos mesmos previstos para locais aplanados. Para a construção da infraestrutura ferroviária são sete os locais selecionados para a instalação de estaleiros, sendo que a nomenclatura dos mesmos agora usada serve apenas como referencial geográfico para a presente análise: Estaleiro do Hospital da Universidade Fernando Pessoa, com uma área de aproximadamente 479.162 m^2; Estaleiro de Valbom, com uma área aproximada de 2.535 m^2; Estaleiro de Lagoa, com cerca de 2.023 m^2; o Estaleiro de Areias, com uma

área de terreno de sensivelmente 2.030 m^2; o Estaleiro de Parque Oriental, com cerca de 2.519 m^2; o Estaleiro de São Roque, com uma área aproximada de 4.958 m^2; e, o Estaleiro do Dragão com uma área aproximada de 1.501 m^2. Encontram-se igualmente previstas áreas de ocupação temporária entre a Estação de Souto, em Gondomar, e o túnel na zona de Valbom, num total de 75.940 m^2; entre a estação Parque Oriental e a zona do Mercado Abastecedor, com uma área de 40.445 m^2; e na zona do Estádio do Dragão, numa área de cerca de 1.871 m^2.

A instalação e funcionamento dos estaleiros serão responsáveis pela alteração superficial do solo e, nos locais onde houver maior movimentação de terras, pela alteração da superfície topográfica e pela abstração de parte da cobertura do substrato por onde as águas superficiais se infiltram. Por outro lado, a intensa movimentação de pessoal de construção e das diversas máquinas e equipamentos será responsável pela compactação da superfície. Assim, a capacidade de infiltração das águas de precipitação e, por conseguinte, a taxa de escoamento, será afetada. Além disso, em caso de queda de precipitação irá ocorrer o transporte de material particulado e de granulometria mais fina existente na obra. Este transporte irá afetar o meio hídrico, essencialmente através do eventual assoreamento das redes pluviais municipais. De todo o modo, as condições existentes correspondem a um ambiente urbanizado, com pavimentos, infraestruturas de drenagem.

Outro dos aspetos a considerar na instalação dos estaleiros está relacionado com a eventual ocorrência de operações de manutenção, abastecimento e reparação de equipamentos e veículos de construção e da inerente capacidade para a degradação da qualidade das águas superficiais. Na construção do Projeto, as ações de manutenção, abastecimento e reparação de equipamentos e veículos de construção podem constituir situações geradoras de impactes. Assim, é expectável que possam ocorrer derrames pontuais (de carácter acidental ou negligente) e que possam contaminar as águas superficiais em caso de escorrência. A gravidade da contaminação depende da natureza, quantidade e perigosidade das substâncias envolvidas e poderá ser responsável pela degradação da qualidade da água subterrânea. Uma vez que os derrames associados às atividades referidas implicam, geralmente, baixas quantidades e efeitos localizados, considera-se que embora negativo, o impacte seja marginal.

Por fim, também a realização nas áreas de estaleiro da lavagem de betoneiras e outros equipamentos de construção poderão afetar a qualidade das águas superficiais.

Em suma, da análise anteriormente efetuada à instalação dos diversos estaleiros de apoio à construção do Projeto e das respetivas áreas de ocupação temporária, resultam impactes sobre o presente fator ambiental de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude reduzida, provável, duração temporária, de médio prazo, reversível, de incidência direta e com dimensão local.

A ***construção dos acessos temporários/definitivos*** implica alteração da topografia local, bem como a realização de escavações e aterros. As principais afetações associadas ao aspeto ambiental identificado correspondem à zona de Souto, Oliveira Martins e Hospital Fernando Pessoa, em Gondomar, e às zonas junto ao Parque Oriental, no Porto. A movimentação de pessoal de construção e de máquinas e equipamentos será responsável pela compactação do solo. Consequentemente, a capacidade de infiltração das águas de precipitação e, por conseguinte, a taxa de escoamento, será diminuída. Além disso, em caso de queda de precipitação irá ocorrer o transporte de material particulado e de granulometria mais fina existente na obra. Este transporte irá afetar o meio hídrico através do eventual assoreamento das redes pluviais municipais. Em termos hídricos, e tal como anteriormente referido na avaliação de

outros aspetos ambientais, o contexto hídrico existente corresponde à sub-bacia do Rio Douro, sub-bacia do Rio Tinto e sub-bacia do Rio Torto.

Compreensivelmente, a área de intervenção encontra-se bastante artificializada e em muitos locais a drenagem é efetuada através das estruturas de saneamento pluvial existente localmente.

Pelo exposto, os impactes identificados são de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude reduzida, prováveis, duração temporária, de médio prazo, reversíveis, de incidência direta e dimensão local.

A ***Escavação e construção de poços de emergência*** será responsável pela ligeira alteração topográfica da superfície assim como pela remoção do substrato existente adjacentemente. O Projeto prevê a existência de três poços de emergência, na Alternativa 1:

- Poço de Emergência 1 (PE-01) – localizado na confluência entre a Alameda de Cartes e a Rua Beata D.ª Mafalda, no Porto;
- Poço de Emergência 2 (PE-02) – localizado perto da rua das Areias, no Porto;
- Poço de Emergência 3 (PE-03) – localizado na confluência entre a Ruas António Sousa Ramos e a Rua Fonte Bica, em Gondomar.

Na Alternativa 2 apenas se prevê a existência de dois poços de emergência, designadamente, o PE-01 e o PE-03.

Ocorrerá assim uma alteração sobre a topografia de superfície através da escavação do local e remoção do substrato existente e que irá provocar como impacte a diminuição da capacidade de infiltração das águas superficiais nesse local, gerando um pequeno acréscimo no escoamento superficial gerado. Uma vez mais, a movimentação de pessoal de construção e de máquinas e equipamentos será responsável pela compactação do solo, reduzindo a capacidade de infiltração das águas de precipitação e, consequentemente, aumentado a taxa de escoamento. Em caso de precipitação o material particulado e de granulometria mais fina existente na obra será arrastado. Este transporte irá afetar o meio hídrico através do eventual assoreamento das redes pluviais municipais. A movimentação de grandes volumes de terras e de substrato irá provavelmente intercetar o nível freático sendo assim necessário o recurso a bombagem das frentes de obra, contribuindo também esta ação para o arrastamento e transporte de material sólido pelas redes de drenagem. O contexto hídrico existente corresponde à sub-bacia do Rio Tinto para os poços de emergência PE-01 e PE-02 e à sub-bacia do Rio Torto para o poço de emergência PE-03.

Os impactes identificados são de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude reduzida, provável, de duração permanente, de médio prazo, irreversíveis, de incidência direta e dimensão local.

A ***Escavação e construção dos túneis mineiros*** será responsável pela alteração do meio hídrico de superfície ao longo do desenvolvimento da linha ferroviária no subsolo. O Projeto da Linha Dragão Souto, na Alternativa 1 e na Alternativa 2, prevê a existência de três túneis:

- Túnel Dragão – São Roque com 705,39 m, sendo 491,43 m em túnel mineiro e o restante em *Cut & Cover*.
- Túnel Lagoa – Valbom com 559,14 m, dos quais 477,27 m são túnel mineiro e o restante em *Cut & Cover*.
- Túnel Hospital Fernando Pessoa com 143,46 m, totalmente em *Cut & Cover*.

A Alternativa 1 apresenta ainda um túnel adicional:

- Túnel Parque Oriental – Lagoa com 564,94 m, sendo 480,03 m em túnel mineiro.

Os trabalhos de escavação associados à construção dos tuneis "Cut & Cover" será assim responsável pela alteração da superfície topográfica e pela remoção do substrato existente. Esta alteração irá gerar como impacte a alteração das taxas de infiltração existente, um ligeiro incremento do escoamento superficial e eventual transporte de material sólido pela rede de drenagem.

Tendo em consideração o exposto anteriormente os impactes identificados, tanto para a Alternativa 1 como para a Alternativa 2, são de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude reduzida, provável, duração permanente, de médio prazo, irreversíveis, de incidência direta e dimensão local.

A ***Construção da linha ferroviária à superfície e em viaduto bem como das estações*** será responsável pela remoção superficial do solo e do substrato existente ao longo do desenvolvimento da linha ferroviária nos locais de abertura das trincheiras, nos locais para instalação dos pilares dos viadutos e preparação do terreno e nos locais de construção das estações à superfície.

O Projeto prevê que parte da linha ferroviária contenha um viaduto de 125 m sobre o rio Torto, no troço Parque Oriental – Lagoa.

Além do troço em viaduto existe o normal troço à superfície, assente sensivelmente na superfície topográfica existente e, noutros casos, em trincheira. A construção das trincheiras e dos troços à superfície, bem como do viaduto, são responsáveis pela alteração das formas topográficas existentes e remoção de substrato devido às escavações, implicando ainda movimentos de terras. Estas ações serão responsáveis pela alteração das taxas de infiltração de água no solo com consequente aumento, ainda que marginal, das taxas de escoamento de água. A escavação das trincheiras poderá igualmente intercetar o lençol freático sendo necessária a bombagem de água nesses locais, tendo como resultado o arrastamento de material sólido pela rede de drenagem.

Assim, no que concerne ao aspeto ambiental associado à construção da linha ferroviária à superfície, em viaduto e as estações superficiais, considera-se que os impactes identificados são de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude reduzida, probabilidade certa, duração temporária, imediatos, reversíveis, de incidência direta e dimensão local.

No que respeita à construção dos troços em túnel salienta-se apenas a potencial interferência com a estrutura de betão armado sob a Alameda de Cartes e parte da Avenida de Cidade de Léon que constitui o entubamento da ribeira de Cartes. Durante a elaboração do Estudo Prévio não foi possível obter, com rigor, informação relativa a esta infraestrutura, tendo sido assumido, no Projeto, que este entubamento existente da linha de água será passível de ser mantido, tal como existe atualmente. Efetivamente durante a elaboração do Estudo Prévio não foi possível obter informação detalhada relativas a cotas de implantação tendo sido assumido pelo projeto que, o coletor estará a uma cota compatível com a execução do túnel previsto nesta zona para a linha de metro, sem necessidade de qualquer intervenção na mesma.

Caso, na fase de Projeto de Execução, se conclua que tal não será possível, terá de ser desenvolvida a solução de compatibilização entre o Projeto e esta infraestrutura de drenagem e deverão ser reavaliados os impactes ambientais relativos à nova solução proposta.

No âmbito do presente EIA não foram considerados impactes negativos do projeto na componente em túnel sobre a ribeira de cartes pelo explicitado anteriormente. Ainda assim considera-se pertinente equacionar uma medida de minimização que visa acautelar a reavaliação dos impactes agora identificados caso, em Projeto de Execução seja necessário equacionar uma solução alternativa.

[7.5.3] Fase de Exploração

Não são esperados impactes ambientais relevantes na fase de funcionamento do Projeto. Contudo, há a referir os seguintes aspetos ambientais: consumo de água e geração de efluentes; e, diminuição da carga poluente nas vias de comunicação servidas pelo Projeto.

Relativamente ao consumo de água e geração de efluentes do Projeto, perspetiva-se que o consumo hídrico associado ao Projeto seja muito baixo. Por outro lado, os efluentes gerados a partir da precipitação serão encaminhados para a rede municipal de águas pluviais. O impacte associado é negativo, de magnitude reduzida, pouco significativo, certo, permanente, imediato, direto e local.

A fase de exploração do Projeto irá, previsivelmente, diminuir a quantidade de veículos a combustão a circular na área de influência da linha de metro. Pelo exposto, a deposição seca de poluentes sobre a via (libertada pelos veículos com motor de combustão) bem como o menor risco de derrames de lubrificantes (e em menor grau, de combustíveis) com origem nos veículos automóveis sobre os pavimentos contribuem para melhoria da qualidade das águas. A contínua deposição seca de poluentes atmosféricos e libertação de óleo lubrificante devido a fugas fazem com que quando ocorre precipitação as águas de escorrência geradas diluam todas essas substâncias, degradando a qualidade do meio hídrico superficial.

Pelo exposto, considera-se que o impacte é de natureza positiva, pouco significativo, de magnitude reduzida, provável, duração permanente (pelo menos ao longo da fase de exploração), de médio prazo, reversível, de incidência indireta e com dimensão espacial local.

[7.6] Recursos Hídricos Subterrâneos ou Hidrogeologia

A análise dos impactes sobre o fator ambiental Recursos Hídricos Subterrâneos ou Hidrogeologia tem por base a avaliação da afetação das águas subterrâneas, estando as mesmas intimamente ligadas às litologias e condições geomorfológicas. Tendo em consideração a especificidade da localização do Projeto, inserido numa zona fortemente humanizada, preconiza-se, desde logo, uma diminuição da significância dos impactes devido à existência de áreas fortemente artificializadas.

[7.6.1] Critérios de Avaliação Específicos

A tabela seguinte apresenta a matriz de critérios utilizados para a classificação dos impactes do projeto na Hidrogeologia.

Tabela 164 *Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização dos impactes ambientais na componente Hidrogeologia*

Parâmetro	Classificação	Critérios de suporte à classificação dos impactes
Natureza	Negativo Positivo	O impacte é considerado negativo se a ação contribuir para uma alteração das características hidrogeológicas das áreas em causa. O impacte é considerado positivo se o projeto contribuir para a melhoria das condições hidrogeológicas.

Parâmetro	Classificação	Critérios de suporte à classificação dos impactes
Significância	Muito Significativo Significativo Pouco Significativo	O impacte é muito significativo se a modificação hidrogeológica se verifica sobre formações de água subterrânea sensíveis ou importantes sob o ponto de vista económico, enquanto formações de água com interesse estratégico relevante. É significativo quando essa alteração se verifica sobre formações hidrogeológicas com interesse potencial, ou provocar alterações sobre o meio e o seu aproveitamento. É pouco significativo se a alteração em causa se verificar sobre formações hidrogeológicas com pouco interesse ou comuns local e regionalmente ou provocar alterações sobre a disponibilidade de água pouco contrastantes.
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude é elevada quando a alteração hidrogeológica tem uma expressão relevante a nível regional. É média quando essa expressão tem uma escala a nível municipal, e é reduzida se a sua expressão for reduzida a nível local.
Probabilidade	Certo Provável Pouco Provável	A atribuição de um grau de certeza ou probabilidade é feita através de uma avaliação com base nas relações de causa efeito existentes entre as ações impactantes e a alteração da variável/do recurso em causa. O impacte é certo se resulta de uma afetação inequívoca e conhecida, é provável quando estão em causa áreas que podem ou não vir a ser interessadas pela ação impactante e é pouco provável se se considera a afetação com uma possibilidade reduzida de ocorrência.
Duração	Temporário Permanente	A duração do impacte é considerada temporária quando as perturbações originadas, e que possam ter expressão a nível deste fator, cessem com as ações de projeto que as induzem. Considera-se o impacte permanente se os efeitos de uma dada ação tiverem um carácter mais duradouro à escala do projeto e persistirem ao longo da fase de exploração.
Início ou Instante em que se produz	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacte e o impacte propriamente dito. Considera-se o impacte como imediato se ocorrer durante ou até uma semana após a ação ou, a médio e longo prazo se existir um intervalo de tempo superior a uma semana de duração entre a ação e o impacte.
Reversibilidade	Reversível Irreversível	O impacte é considerado reversível se após a cessação das ações que os induzem cessar o seu efeito (sem intervenção humana) e é irreversível se o seu efeito permanecer por tempo indeterminado.
Incidência	Direto Indireto	O impacte é direto se for provocado pela construção ou exploração do projeto e indireto se for induzido por atividades decorrentes ou relacionadas ao projeto.
Dimensão espacial	Local Regional Nacional	O impacte é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local (até 500 metros de afastamento da ação). É regional se esses efeitos se fazem sentir à escala intermunicipal (e.g. área metropolitana de Lisboa). É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível de Portugal continental.

[7.6.2] Fase de Construção

A partir do cruzamento da localização do Projeto (e respetivo contexto hidrogeológico, inerentemente associado ao contexto geológico e geomorfológico) com as ações a serem efetuadas na fase de construção procedeu-se à identificação das interações ambientais expectáveis e à respetiva avaliação ambiental associada. Pelo exposto, consideraram-se como principais ações do Projeto as seguintes:

- Implantação e funcionamento de estaleiros necessários à execução do projeto;
- Construção dos acessos temporários/definitivos, restabelecimento de vias e infraestruturas públicas;
- Escavação e construção de poços de emergência;
- Escavação e construção dos túneis mineiros; e,
- Construção da linha ferroviária à superfície e em viaduto bem como das estações

A ***implantação e funcionamento de estaleiros***, sem prejuízo das áreas virem a ser definidas com maior detalhe em fase de projeto de execução, será responsável por impactes em áreas de dimensão variável, a maioria dos mesmos em locais aplanados.

A instalação dos estaleiros e das áreas de ocupação temporária serão responsáveis pela alteração superficial do solo e, nos locais onde houver maior movimentação de terras, pela abstração de parte da cobertura do substrato hidrogeológico por onde as águas subterrâneas se movimentam. Além disso, também a capacidade de infiltração das águas de precipitação e, por conseguinte, a capacidade de recarga, será afetada. De todo o modo as formações hidrogeológicas em questão correspondem a formações cristalinas, estando e alguns dos locais integradas em meio urbano e já de si alteradas relativamente ao seu estado inicial.

Outro dos aspetos a considerar na instalação dos estaleiros está relacionado com a eventual ocorrência de operações de manutenção, abastecimento e reparação de equipamentos e veículos de construção e da inerente capacidade para a degradação da qualidade das águas subterrâneas. Na construção do Projeto, as ações de manutenção, abastecimento e reparação de equipamentos e veículos de construção podem constituir situações geradoras de impactes. Assim, é expectável que possam ocorrer derrames pontuais (de carácter acidental ou negligente) e que possam contaminar as águas subterrâneas em caso de infiltração. A gravidade da contaminação depende da natureza, quantidade e perigosidade das substâncias envolvidas e poderá ser responsável pela degradação da qualidade da água subterrânea.

Uma vez que os derrames associados às atividades referidas implicam, geralmente, baixas quantidades e efeitos localizados, considera-se que embora negativo, o impacte seja marginal.

Em suma, da análise anteriormente efetuada à instalação dos diversos estaleiros de apoio à construção do Projeto e das respetivas áreas de ocupação temporária, resultam impactes sobre o presente fator ambiental de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude média, probabilidade certa, duração temporária, de médio prazo, reversível, de incidência direta e com dimensão local.

A ***construção dos acessos temporários/definitivos, restabelecimento de vias e infraestruturas públicas*** implica alteração da topografia local, bem como a realização de escavações e aterros. De um modo global estima-se que a movimentação de terras, a alteração topográfica, bem como a execução de perfis em escavação e aterro será diminuta e, consequentemente a afetação do substrato hidrogeológico será baixa.

Pelo exposto, os impactes identificados são de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude reduzida, probabilidade certa, duração permanente, imediatos, irreversíveis, de incidência direta e dimensão local.

A ***Escavação e construção de poços de emergência*** será responsável pela remoção direta do substrato hidrogeológico (através da remoção do substrato geológico) nos locais afetados bem como por uma ligeira alteração topográfica da superfície. O Projeto prevê a construção de três poços de emergência na Alternativa 1:

- Poço de Emergência 1 (PE-01) – localizado na confluência entre a Alameda de Cartes e a Rua Beata D.ª Mafalda, no Porto;
- Poço de Emergência 2 (PE-02) – localizado perto da rua das Areias, no Porto;
- Poço de Emergência 3 (PE-03) – localizado na confluência entre a Ruas António Sousa Ramos e a Rua Fonte Bica, em Gondomar.

Na Alternativa 2 apenas se prevê a existência de dois poços de emergência, designadamente, o PE-01 e o PE-03.

Assim, ocorrerá um impacte sobre as condições hidrogeológicas existentes e sobre a topografia de superfície através da escavação do local e remoção do substrato cristalino existente, formações graníticas e formações metassedimentares, correspondentes a xistos, micaxistos e migmatitos.

A ***Escavação e construção dos túneis mineiros*** será responsável pela abstração do substrato hidrogeológico ao longo do desenvolvimento da linha ferroviária no subsolo. O Projeto, na Alternativa 1 e na Alternativa 2, prevê a existência de três túneis:

- Túnel Dragão – São Roque com 705,39 m, sendo 491,43 m em túnel mineiro e o restante em *Cut & Cover*.
- Túnel Lagoa – Valbom com 559,14 m, dos quais 477,27 m são túnel mineiro e o restante em *Cut & Cover*.
- Túnel Hospital Fernando Pessoa com 143,46 m, totalmente em *Cut & Cover*.

A Alternativa 1 apresenta ainda um túnel adicional:

- Túnel Parque Oriental – Lagoa com 564,94 m, sendo 480,03 m em túnel mineiro.

O Túnel Dragão – São Roque, irá intersetar substrato hidrogeológico constituído por granito do Porto, ocorre granito de grão fino de duas micas – solo tipo saibro e granito decomposto a muito alterado.

O Túnel Lagoa – Valbom intercepta uma área com migmatitos e micaxistos decompostos a muito alterados e migmatitos e micaxistos medianamente alterados.

O Túnel Hospital Fernando Pessoa irá intersectar substrato hidrogeológico constituído por xistos, micaxistos e migmatitos muito alterados.

O Túnel Parque Oriental – Lagoa intercepta substrato hidrogeológico constituído por migmatitos e micaxistos decompostos a muito alterados e migmatitos e micaxistos medianamente alterados.

Tendo em consideração o exposto anteriormente relativamente ao aspeto ambiental associado à execução do troço em túnel, túneis de ligação e de emergência, importa referir que embora o substrato hidrogeológico constituía uma sequência repetitiva e comum local e regionalmente, torna-se provável a alteração dos níveis piezométricos e dos movimentos de circulação de água subterrânea existentes localmente e na envolvente próxima. De todo o modo, os impactes identificados são de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude média, provável, duração permanente, imediatos ou de médio prazo (consoante a ação ocorra no semestre seco ou no semestre húmido), irreversíveis, de incidência direta e dimensão local.

Apesar das intervenções associadas à escavação e construção dos túneis, nomeadamente dos troços executados pelo método *Cut & Cover*, implicarem a movimentação de terras, a exposição temporária de solos e a potencial mobilização de sedimentos, os impactes sobre os recursos hídricos superficiais são considerados pouco significativos. Esta classificação decorre do facto de as intervenções incidirem predominantemente em meio urbano, onde algumas linhas de água já se encontram artificializadas e onde o escoamento é assegurado, em grande parte, por infraestruturas de drenagem pluvial já existentes.

A Alternativa 1 e a Alternativa 2 tem os mesmos impactes identificados e que são de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude reduzida, probabilidade certa, duração temporária, imediatos, irreversíveis, de incidência direta e dimensão local. Contudo, comparativamente, o impacte sobre o presente fator ambiental é superior na Alternativa 1, essencialmente devido ao facto de implicar a construção de mais uma passagem em túnel comparativamente com a Alternativa 2.

A ***Construção da linha ferroviária à superfície e em viaduto bem como das estações*** será responsável pela abstração superficial do substrato hidrogeológico ao longo do desenvolvimento da linha ferroviária nos locais de abertura das trincheiras e nos locais para instalação dos pilares do viaduto e preparação do terreno.

O Projeto prevê que parte da linha ferroviária contenha um viaduto de 125 m sobre o rio Torto, no troço Parque Oriental – Lagoa.

Além do troço em viaduto existe o normal troço à superfície, assente sensivelmente na superfície topográfica existente e, noutros casos, em trincheira. A construção das trincheiras e dos troços à superfície, bem como do viaduto, são responsáveis pela alteração das formas topográficas existentes e remoção de substrato hidrogeológico devido às escavações, implicando ainda movimentos de terras.

No caso particular do viaduto, o mesmo vai ser construído na zona do rio Torto. Assim, a execução dos pilares do viaduto vai implicar a escavação de formações metassedimentares correspondentes a micaxistos, xistos e migmatitos.

Globalmente, as formações hidrogeológicas afetadas correspondem a rochas graníticas (Granito do Porto e Granito de Gondomar) e metassedimentares.

Assim, no que concerne ao aspeto ambiental associado à construção da linha ferroviária à superfície, em viaduto e as estações superficiais, tendo em consideração que as formações hidrogeológicas existentes constituem uma sequência repetitiva e comum local e regionalmente, os impactes identificados são de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude reduzida, probabilidade certa, duração temporária, imediatos, irreversíveis, de incidência direta e dimensão local.

[7.6.3] Fase de Exploração

Considera-se que após a estabilização dos terrenos e das formações hidrogeológicas ocorrerá um novo equilíbrio dos níveis piezométricos e da circulação das águas subterrâneas. Embora a presença dos túneis possa induzir alterações locais do nível piezométrico, considera-se que, na fase de exploração, esses efeitos tendem a estabilizar, ficando confinados à envolvente da infraestrutura subterrânea. Acresce que os túneis serão dotados de soluções de impermeabilização e drenagem, concebidos para minimizar as afluências de água subterrânea e reduzir a interferência com o regime hidrogeológico envolvente.

Ainda que a situação existente durante a fase de exploração possa ser ligeiramente menos favorável do que aquela que existia antes da construção do Projeto, considera-se a inexistência de impactes tendo em consideração as condições entretanto impostas e que passarão a estar em equilíbrio.

[7.7] Enquadramento na Diretiva Quadro da Água

De modo a avaliar o cumprimento da DQA, é apresentada em seguida, a análise realizada considerando que:

1) o Projeto em análise pode ser responsável por deteriorar o estado da massa de água (alterando a qualidade dos elementos que suportam a sua classificação) e,

2) o Projeto em análise poderá impedir que se atinja o bom estado/potencial ecológico da massa de água em que se insere. Esta análise encontra-se sintetizada nas fichas de caraterização que se apresentam de seguida.

[7.7.1.1] Caracterização do Meio e da Ação/Projeto

Tendo por base a informação apresentada no presente estudo sintetiza-se seguidamente a informação considerada relevante para compreender as conclusões apresentadas neste capítulo relativamente ao cumprimento da DQA.

Os trabalhos inerentes ao projeto suscetíveis de interferir com o estado das massas de água Douro WB3, rio Tinto e rio Torto associadas à construção e exploração da linha de metro Dragão – Souto encontram-se sistematizadas nas tabelas seguintes.

Tabela 165 Principais ações do projeto da linha de metro Dragão – Souto que podem interferir com o estado da massa de água Douro WB3

Ações de Projeto		
Fase de Construção	Descarga no meio recetor de águas residuais	Provenientes do funcionamento do estaleiro: • Central de betão (lavagem de inertes, águas de lavagem da própria central de betão e pavimentos adjacentes); • Águas de lavagem das autobetoneiras; • Central de betuminosos; • Outras águas de lavagem (ex: lavagem de rodados); • Águas passíveis de possuir hidrocarbonetos provenientes da drenagem das áreas de armazenamento de hidrocarbonetos, óleos ou outros derivados do petróleo • Águas residuais domésticas. Os principais poluentes esperados são: SST e Óleos Minerais Assume-se que todas as águas residuais a descarregar no meio recetor serão previamente sujeitas a tratamento adequado, de modo a garantir o cumprimento dos limites de descarga estabelecidos.
	Descarga no meio recetor de águas pluviais	Provenientes da drenagem das áreas de Estaleiro Os principais poluentes esperados são: SST e Óleos Minerais Assume-se que todas as águas pluviais drenadas da água de estaleiro serão previamente sujeitas a tratamento adequado, antes de serem descarregadas no meio recetor de modo a garantir o cumprimento dos limites legais de descarga estabelecidos
	Derrames acidentais de combustíveis/outras substâncias perigosas	Associadas às operações de transporte e abastecimento de combustíveis, manutenção e circulação de maquinaria Assume-se que as implementações das boas práticas ambientais constantes do PGAO permitirão evitar que tais derrames (caso ocorram) atinjam a rede de drenagem, as linhas de água/escorrência e no limite o rio Douro
Fase de Exploração	Descarga de águas pluviais provenientes da drenagem da linha férrea superficial e nos troços em túnel mineiro e infraestruturas conexas	Os principais poluentes esperados são: Óleos Minerais. Estes óleos podem ser provenientes da drenagem do traçado da própria linha de metro ou de infraestruturas conexas como áreas de estacionamento de veículos adjacentes a estações. Assume-se a implantação de áreas proficientes (impermeabilizadas e contidas) a fim de evitar derrames que possam atingir linhas de água ou sistemas aquíferos locais.
	Águas de combate a incêndio (sem descarga no meio recetor)	As águas de combate a incêndio produzidas durante os treinos de combate a incêndios serão sujeitas a tratamento e posterior reutilização, não se prevendo a sua descarga no meio recetor.

Tabela 166 Principais ações do projeto da linha de metro Dragão – Souto que podem interferir com o estado da massa de água rio Tinto

AÇÕES DE PROJETO		
Fase de Construção	Descarga no meio recetor de águas residuais	Provenientes do funcionamento do estaleiro: • Central de betão (lavagem de inertes, águas de lavagem da própria central de betão e pavimentos adjacentes); • Águas de lavagem das autobetoneiras; • Central de betuminosos; • Outras águas de lavagem (ex: lavagem de rodados); • Águas passíveis de possuir hidrocarbonetos provenientes da drenagem das áreas de armazenamento de hidrocarbonetos, óleos ou outros derivados do petróleo • Águas residuais domésticas. Os principais poluentes esperados são: SST e Óleos Minerais Assume-se que todas as águas residuais a descarregar no meio recetor serão previamente sujeitas a tratamento adequado, de modo a garantir o cumprimento dos limites de descarga estabelecidos.
	Descarga no meio recetor de águas pluviais	Provenientes da drenagem das áreas de Estaleiro Os principais poluentes esperados são: SST e Óleos Minerais Assume-se que todas as águas pluviais drenadas da água de estaleiro serão previamente sujeitas a tratamento adequado, antes de serem descarregadas no meio recetor de modo a garantir o cumprimento dos limites legais de descarga estabelecidos
	Derrames acidentais de combustíveis/outras substâncias perigosas	Associadas às operações de transporte e abastecimento de combustíveis, manutenção e circulação de maquinaria Assume-se que as implementações das boas práticas ambientais constantes do PGAO permitirão evitar que tais derrames (caso ocorram) atinjam a rede de drenagem, as linhas de água/escorrência e no limite o rio Douro
Fase de Exploração	Descarga de águas pluviais provenientes da drenagem da linha férrea superficial e nos troços em túnel mineiro e infraestruturas conexas	Os principais poluentes esperados são: Óleos Minerais. Estes óleos podem ser provenientes da drenagem do traçado da própria linha de metro ou de infraestruturas conexas como áreas de estacionamento de veículos adjacentes a estações. Assume-se a implantação de proficientes áreas a fim de evitar derrames que possam atingir linhas de água ou sistemas aquíferos locais.
	Águas de combate a incêndio (sem descarga no meio recetor)	As águas de combate a incêndio produzidas durante os treinos de combate a incêndios serão sujeitas a tratamento e posterior reutilização, não se prevendo a sua descarga no meio recetor.

Tabela 167 Principais ações do projeto da linha de metro Dragão – Souto que podem interferir com o estado da massa de água rio Torto

AÇÕES DE PROJETO		
Fase de Construção	Descarga no meio recetor de águas residuais	Provenientes do funcionamento do estaleiro: • Central de betão (lavagem de inertes, águas de lavagem da própria central de betão e pavimentos adjacentes); • Águas de lavagem das autobetoneiras; • Central de betuminosos; • Outras águas de lavagem (ex: lavagem de rodados); • Águas passíveis de possuir hidrocarbonetos provenientes da drenagem das áreas de armazenamento de hidrocarbonetos, óleos ou outros derivados do petróleo • Águas residuais domésticas. Os principais poluentes esperados são: SST e Óleos Minerais Assume-se que todas as águas residuais a descarregar no meio recetor serão previamente sujeitas a tratamento adequado, de modo a garantir o cumprimento dos limites de descarga estabelecidos.
	Descarga no meio recetor de águas pluviais	Provenientes da drenagem das áreas de Estaleiro Os principais poluentes esperados são: SST e Óleos Minerais Assume-se que todas as águas pluviais drenadas da água de estaleiro serão previamente sujeitas a tratamento adequado, antes de serem descarregadas no meio recetor de modo a garantir o cumprimento dos limites legais de descarga estabelecidos
	Derrames acidentais de combustíveis/outras substâncias perigosas	Associadas às operações de transporte e abastecimento de combustíveis, manutenção e circulação de maquinaria Assume-se que as implementações das boas práticas ambientais constantes do PGAO permitirão evitar que tais derrames (caso ocorram) atinjam a rede de drenagem, as linhas de água/escorrência e no limite o rio Douro
Fase de Exploração	Descarga de águas pluviais provenientes da drenagem da linha férrea superficial e nos troços em túnel mineiro e infraestruturas conexas	Os principais poluentes esperados são: Óleos Minerais. Estes óleos podem ser provenientes da drenagem do traçado da própria linha de metro ou de infraestruturas conexas como áreas de estacionamento de veículos adjacentes a estações. Assume-se a implantação de proficientes áreas a fim de evitar derrames que possam atingir linhas de água ou sistemas aquíferos locais.
	Águas de combate a incêndio (sem descarga no meio recetor)	As águas de combate a incêndio produzidas durante os treinos de combate a incêndios serão sujeitas a tratamento e posterior reutilização, não se prevendo a sua descarga no meio recetor.

O presente estudo conclui que o projeto não terá impactes significativos nas massas de água, tanto superficiais como subterrâneas, nem a nível qualitativo nem quantitativo, desde que sejam devidamente aplicadas as medidas de minimização previstas.

Verifica-se que o projeto está em conformidade com os objetivos da Diretiva Quadro da Água, não contribuindo para a deterioração do estado ou do potencial ecológico das massas de água afetadas. Assim, não se considera necessária a aplicação dos testes de isenção previstos no artigo 4.º, n.º 7 da DQA.

[7.8] Solos e Capacidade de Uso do Solo

A análise dos impactes sobre o fator ambiental solos e capacidade de uso do solo tem por base a avaliação da afetação das características pedológicas em causa e da capacidade dos solos de desempenharem diferentes funções (de suporte, de uso agrícola e de uso florestal. Tendo em consideração a especificidade da localização do Projeto, inserido numa zona fortemente humanizada, preconiza-se, desde logo, uma diminuição da significância dos impactes devido à existência de áreas fortemente

artificializadas, sendo que a própria cartografia das unidades pedológicas classifica os solos essencialmente como de uso social e antrossolos cumúlicos.

[7.8.1] Critérios de Avaliação Específicos

A Tabela 168 apresenta a matriz de critérios utilizados para a classificação dos impactes do projeto nos Solos e Capacidade de Uso do Solo.

Tabela 168 *Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caraterização dos impactes ambientais na componente Solos e Capacidade de Uso do Solo*

Parâmetro	Classificação	Critérios de suporte à classificação dos impactes
Natureza	Negativo Positivo	O impacte é considerado negativo se a ação contribuir para uma alteração das características pedológicas das áreas em causa. O impacte é considerado positivo se o projeto contribuir para a reposição das condições pedológicas e de uso do solo.
Significância	Muito Significativo Significativo Pouco Significativo	O impacte é muito significativo se a modificação pedológica se verifica sobre formações sensíveis do ponto de vista da capacidade de uso, ou importantes sob o ponto de vista económico, enquanto formações pedológicas de produção agrícola. É significativo quando essa alteração se verifica sobre formações pedológicas com potencial interesse. É pouco significativo se a alteração em causa se verificar sobre formações pedológicas já de si alteradas e profundamente antropizadas.
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude é elevada quando a alteração pedológica tem uma expressão relevante a nível regional. É média quando essa expressão tem uma escala a nível municipal, e é reduzida se a sua expressão for reduzida a nível local.
Probabilidade	Certo Provável Pouco Provável	A atribuição de um grau de certeza ou probabilidade é feita através de uma avaliação com base nas relações de causa efeito existentes entre as ações impactantes e a alteração da variável/do recurso em causa. O impacte é certo se resulta de uma afetação inequívoca e conhecida, é provável quando estão em causa áreas que podem ou não vir a ser interessadas pela ação impactante e é pouco provável se se considera a afetação com uma possibilidade reduzida de ocorrência.
Duração	Temporário Permanente	A duração do impacte é considerada temporária quando as perturbações originadas, e que possam ter expressão a nível deste fator, cessem com as ações de projeto que as induzem. Considera-se o impacte permanente se os efeitos de uma dada ação tiverem um carácter mais duradouro à escala do projeto e persistirem ao longo da fase de exploração.
Início ou Instante em que se produz	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacte e o impacte propriamente dito. Considera-se o impacte como imediato se ocorrer durante ou até uma semana após a ação ou, a médio e longo prazo se existir um intervalo de tempo superior a uma semana de duração entre a ação e o impacte.
Reversibilidade	Reversível Irreversível	O impacte é considerado reversível se após a cessação das ações que os induzem cessar o seu efeito (sem intervenção humana) e é irreversível se o seu efeito permanecer por tempo indeterminado.
Incidência	Direto Indireto	O impacte é direto se for provocado pela construção ou exploração do projeto e indireto se for induzido por atividades decorrentes ou relacionadas ao projeto.
Dimensão espacial	Local Regional Nacional	O impacte é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local (até 500 metros de afastamento da ação). É regional se esses efeitos se fazem sentir à escala intermunicipal (e.g. área metropolitana de Lisboa). É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível de Portugal continental.

[7.8.2] Fase de Construção

A partir do cruzamento da localização do Projeto (e respetivo contexto pedológico e de capacidade de uso) com as ações a serem efetuadas na fase de construção procedeu-

se à identificação das interações ambientais expectáveis e à respetiva avaliação ambiental associada. Pelo exposto, consideraram-se como principais ações do Projeto as seguintes:

- Instalação dos estaleiros (de frente de obra e gerais) e de áreas de ocupação temporária;
- Construção dos acessos temporários/definitivos, restabelecimento de vias e infraestruturas públicas;
- Escavação e construção de poços de emergência;
- Escavação e construção dos túneis mineiros;
- Construção da linha ferroviária à superfície e em viaduto bem como das estações superficiais.

A ***instalação dos estaleiros e de áreas de ocupação temporária***, sem prejuízo das áreas virem a ser definidas com maior detalhe em fase de projeto de execução, será responsável por impactes em áreas de dimensão variável, a maioria dos mesmos previstos para locais aplanados. Para a construção da infraestrutura ferroviária são sete os locais selecionados para a instalação de estaleiros, sendo que a nomenclatura dos mesmos agora usada serve apenas como referencial geográfico para a presente análise: Estaleiro do Hospital da Universidade Fernando Pessoa, com uma área de aproximadamente 479.162 m^2; Estaleiro de Valbom, com uma área aproximada de 2.535 m^2; Estaleiro de Lagoa, com cerca de 2.023 m^2; o Estaleiro de Areias, com uma área de terreno de sensivelmente 2.030 m^2; o Estaleiro de Parque Oriental, com cerca de 2.519 m^2; o Estaleiro de São Roque, com uma área aproximada de 4.958 m^2; e, o Estaleiro do Dragão com uma área aproximada de 1.501 m^2. Encontram-se igualmente previstas áreas de ocupação temporária entre a Estação de Souto, em Gondomar, e o túnel na zona de Valbom, num total de 75.940 m^2; entre a estação de Parque Oriental e a zona do Mercado Abastecedor, com uma área de 40.445 m^2; e na zona do Estádio do Dragão, numa área de cerca de 1.871 m^2.

Globalmente os solos afetados correspondem a áreas sociais ou a antrossolos cumúlicos, de acordo com a cartografia de referência. Relativamente à capacidade de uso, em áreas mais circunscritas, onde se assinalam rochas metamórficas, é possível encontrarem-se antrossolos cumúlicos, com aptidão agrícola moderada. Assim, salvo raras exceções, a grande maioria das manchas de solo presentes na área envolvente ao traçado da linha de metro não evidenciam aptidão agrícola.

Em suma, da análise anteriormente efetuada à instalação dos diversos estaleiros de apoio à construção do Projeto e ocupações temporárias, resultam impactes sobre o presente fator ambiental de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude reduzida, probabilidade certa, duração permanente, imediatos, irreversíveis, de incidência direta e com dimensão local.

A ***construção dos acessos temporários/definitivos*** implica alteração da topografia local, bem como a realização de escavações e aterros. As principais afetações associadas ao aspeto ambiental identificado correspondem à zona de Souto, Oliveira Martins e Hospital Fernando Pessoa, em Gondomar, e às zonas junto ao Parque Oriental, no Porto. Em termos pedológicos, incidem sobre solos derivados de granitos e solos derivados de rochas metassedimentares. Os solos referidos são mencionados na cartografia de referência como se tratando de solos sociais ou antrossolos cumúlicos.

Pelo exposto, os impactes identificados são de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude reduzida, probabilidade certa, duração permanente, imediatos, irreversíveis, de incidência direta e dimensão local.

A ***Escavação e construção de poços de emergência*** será responsável pela remoção do solo nos locais afetados. O Projeto prevê a existência de três poços de emergência, na Alternativa 1:

- Poço de Emergência 1 (PE-01) – localizado na confluência entre a Alameda de Cartes e a Rua Beata D.ª Mafalda, no Porto;
- Poço de Emergência 2 (PE-02) – localizado perto da rua das Areias, no Porto;
- Poço de Emergência 3 (PE-03) – localizado na confluência entre a Ruas António Sousa Ramos e a Rua Fonte Bica, em Gondomar.

Na Alternativa 2 apenas se prevê a existência de dois poços de emergência, designadamente, o PE-01 e o PE-03.

A construção dos poços de evacuação será responsável pela remoção do solo à superfície. Os solos afetados serão do tipo derivado de formações graníticas e solos derivados de formações metassedimentares.

Tendo em consideração o exposto anteriormente relativamente ao aspeto ambiental associado à execução dos poços de emergência, bem como o facto dos solos presentes constituírem uma sequência repetitiva e comum local e regionalmente, os impactes identificados são de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude reduzida, probabilidade certa, duração permanente, imediatos, irreversíveis, de incidência direta e dimensão local.

A ***Escavação e construção dos túneis mineiros*** será responsável pela abstração do substrato geológico ao longo do desenvolvimento da linha ferroviária no subsolo. O Projeto, na Alternativa 1 e na Alternativa 2, prevê a existência de três túneis:

- Túnel Dragão – São Roque com 705,39 m, sendo 491,43 m em túnel mineiro e o restante em *Cut & Cover*.
- Túnel Lagoa – Valbom com 559,14 m, dos quais 477,27 m são túnel mineiro e o restante em *Cut & Cover*.
- Túnel Hospital Fernando Pessoa com 143,46 m, totalmente em *Cut & Cover*.

A Alternativa 1 apresenta ainda um túnel adicional:

- Túnel Parque Oriental – Lagoa com 564,94 m, sendo 480,03 m em túnel mineiro.

O Túnel Dragão – São Roque será responsável pela remoção de solo do tipo derivado de formações graníticas, com presença de solo tipo saibro.

A construção do Túnel Lagoa – Valbom, Túnel Hospital Fernando Pessoa e Túnel Parque Oriental – Lagoa será responsável pela remoção de solo do tipo derivado de formações metassedimentares.

Os solos existentes correspondem a solos sociais e antrossolos cumúlicos (de acordo com a cartografia de referência) mas tratar-se-ão, do ponto de vista pedológico de solos derivados de formações graníticas ou metassedimentares, pouco espessos e com reduzido valor, já muito alterados pela ocupação humana.

Tendo em consideração o exposto anteriormente relativamente ao aspeto ambiental associado à execução do troço em túnel, túneis de ligação e de emergência, aliado ao facto do solo existente não apresentar particular valor, os impactes identificados são de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude reduzida, probabilidade certa, duração temporária, imediatos, irreversíveis, de incidência direta e dimensão local.

A Alternativa 1 e a Alternativa 2 tem os mesmos impactes identificados e que são de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude reduzida, probabilidade certa, duração temporária, imediatos, irreversíveis, de incidência direta e dimensão local. Contudo, comparativamente, o impacte sobre o presente fator ambiental é superior para a Alternativa 1, essencialmente devido ao facto de implicar a construção de mais uma passagem em túnel comparativamente com a Alternativa 2.

A ***Construção da linha ferroviária à superfície e em viaduto bem como das estações*** será responsável pela remoção do solo ao longo do desenvolvimento da linha ferroviária nos locais de abertura das trincheiras e nos locais para instalação dos pilares do viaduto e preparação do terreno.

O Projeto prevê que parte da linha ferroviária contenha um viaduto de 125 m sobre o rio Torto, no troço Parque Oriental – Lagoa.

Além do troço em viaduto existe o normal troço à superfície, assente sensivelmente na superfície topográfica existente e, noutros casos, em trincheira. A construção das trincheiras e dos troços à superfície, bem como do viaduto, são responsáveis pela alteração das formas topográficas existentes e remoção do solo devido às escavações, implicando ainda movimentos de terras.

No caso particular do viaduto, o mesmo vai ser construído na zona do rio Torto. Assim, a execução dos pilares do viaduto vai implicar a escavação de solo do tipo derivado de formações metassedimentares.

Globalmente, os solos existentes correspondem a solos sociais e antrossolos cumúlicos (de acordo com a cartografia de referência) mas tratar-se-ão, do ponto de vista pedológico de solos derivados de formações graníticas ou metassedimentares, pouco espessos e com reduzido valor, já muito alterados pela ocupação humana.

Assim, no que concerne ao aspeto ambiental associado à construção da linha ferroviária à superfície, em viaduto e as estações superficiais, , tendo em consideração que os solos existentes encontram-se fortemente antropizados, estruturalmente simplificados e que constituem uma sequência repetitiva e comum local e regionalmente, os impactes identificados são de natureza negativa e pouco significativos, de magnitude reduzida, probabilidade certa, duração temporária, imediatos, irreversíveis, de incidência direta e dimensão local.

[7.8.3] Fase de Exploração

Após conclusão da fase de construção do Projeto ocorrerá a subsequente estabilização dos terrenos e dos solos não sendo expectável a ocorrência de impactes com o mínimo de significância durante a fase de exploração

[7.9] Sistemas Ecológicos

[7.9.1] Critérios de Avaliação Específicos

A classificação dos potenciais impactes gerados direta ou indiretamente pelo Projeto, durante as fases de construção e exploração, é efetuada com base no património natural existente, tanto na flora e vegetação como na fauna, e os critérios de avaliação considerados. A severidade dos impactes sobre as comunidades biológicas tem também em consideração se a vegetação se enquadra em tipos de habitats protegidos e no tipo de espécies afetadas, se são autóctones ou exóticas, o seu estatuto para a

conservação, distribuição e capacidade de adaptação às interações ambientais induzidas pelo Projeto.

A tabela seguinte apresenta a matriz de critérios utilizados para a classificação dos impactes do Projeto nos Sistemas Ecológicos.

Tabela 169 *Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização dos impactes ambientais na componente dos Sistemas Ecológicos*

Parâmetro	Classificação	Critérios de suporte à classificação dos impactes
Natureza	Negativo Positivo	O impacte é considerado negativo se a ação contribuir para uma alteração das características de cada um dos subfactores: • Flora: redução na área de ocupação ou do número de indivíduos, de espécies de plantas vasculares nativas; • Habitats / Biótopos: redução da área de ocupação ou do grau de conservação de vegetação natural ou dos habitats classificados de acordo com a Diretiva Habitats; e, • Fauna: potencial redução do estado de conservação das populações faunísticas ou o agravamento das condições de isolamento populacional. O impacte é considerado positivo se o Projeto contribuir para o aumento de espécies nativas ou para a melhoria dos estados de conservação das diferentes espécies.
Significância	Muito Significativo Significativo Pouco Significativo	A significância do impacte depende da importância do recurso afetado, tendo em conta o seu estatuto em termos de conservação, e da análise com base nos outros critérios do impacto que vai causar. O impacte é muito significativo quando afeta áreas importantes ou um número de indivíduos que pode desestabilizar as populações locais de espécies ameaçadas ou protegidas do anexo II e IV da DH e/ou biótopos raros, ou habitats de conservação prioritários ou árvores classificadas de interesse público ou povoamentos de sobreiros e azinheiras. O impacte é considerado significativo quando afeta áreas consideráveis ou um número de indivíduos que pode desestabilizar as populações locais e se reflete sobre valores de um segundo nível de sensibilidade como espécies com algum tipo de proteção e/ou classificadas como quase ameaçadas, bem como quando ocorre sobre habitats protegidos e/ou biótopos naturais ou semi-naturais relevantes regionalmente. Afeta grandes extensões de arvoredo urbano sem possibilidade de transplantação ou de novas plantações como forma de minimização ou compensação. O impacte é pouco significativo quando incide sobre espécies comuns, ornamentais, exóticas ou cosmopolitas, sobre comunidades e/ou ecossistemas e biótopos amplamente distribuídos ou não relevantes ou afeta valores mais sensíveis (do segundo nível) mas de uma forma pontual. É significativo em qualquer outra combinação destas variáveis.
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude do impacte está dependente do grau de afetação de cada uma das ações geradoras de impacte e da extensão da área afetada. A magnitude é considerada elevada se o número de espécies e/ou de populações abrangidas for elevado e a área afetada for extensa. A magnitude é reduzida se o número de espécies e/ou populações abrangidas for reduzido ou de ampla distribuição e a área afetada for reduzida. A magnitude é média, em qualquer outra combinação de variáveis.
Probabilidade	Certo Provável Pouco Provável	A probabilidade de ocorrência de impacte é determinada com base no conhecimento das características das ações impactantes, da sua localização espacial e do grau de proximidade em relação à localização espacial e/ou temporal de áreas onde ocorrem as espécies de fauna e de floram bem como das formações vegetais. A probabilidade é certa se a localização das ações do Projeto coincide com a localização de espécies da flora e de comunidades vegetais nativas, ou com a localização de habitats de reprodução, alimentação ou refúgio das espécies de fauna em presença. É provável e pouco provável nas restantes situações.
Duração	Temporário Permanente	A duração do impacte é considerada temporária quando as perturbações originadas, e que possam ter expressão a nível deste fator, cessem com as ações de projeto que as induzem. Considera-se o impacte permanente se os

Parâmetro	Classificação	Critérios de suporte à classificação dos impactes
		efeitos de uma dada ação tiverem um carácter mais duradouro à escala do projeto e persistirem ao longo da fase de exploração.
Início ou Instante em que se produz	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacte e o impacte propriamente dito. Considera-se o impacte como imediato se ocorrer durante ou até uma semana após a ação ou, a médio e longo prazo se existir um intervalo de tempo superior a uma semana de duração entre a ação e o impacte.
Reversibilidade	Reversível Irreversível	O impacte é considerado reversível se após a cessação das ações que os induzem cessar o seu efeito (sem intervenção humana) ou caso possa ser revertido por ações de restauro ecológico. É irreversível se o seu efeito permanecer por tempo indeterminado ou não tiver possibilidade de restauro.
Incidência	Direto Indireto	O impacte é direto se for provocado pela construção ou exploração do projeto e indireto se for induzido por atividades decorrentes ou relacionadas ao projeto.
Dimensão espacial	Local Regional Nacional	O impacte é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local (até 500 metros de afastamento da ação). É regional se esses efeitos se fazem sentir à escala intermunicipal (e.g. área metropolitana de Lisboa). É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível de Portugal continental.

[7.9.2] Fase de Construção

O Projeto vai causar impactes negativos sobre a Flora, Vegetação e Habitats pela destruição do coberto vegetal ao longo do desenvolvimento do traçado. De todo o modo, este impacte só começa a ter alguma relevância depois de cruzar a A43 porque até aí tem um percurso subterrâneo ou no meio de avenidas como a de Cartes com uma destruição de vegetação reduzida. Pela análise da Tabela 170 percebe-se que a maior parte dos biótopos afetados são os territórios artificializados e as áreas agrícolas tanto na ocupação definitiva como na temporária com os estaleiros. Os outros biótopos são pouco afetados, todos com menos de 1 ha, se bem que os matagais, caso consideremos o total da ocupação definitiva e temporária na alternativa 1, quase que têm 1ha. Todavia, não há dúvidas que o maior impacte ao nível da vegetação é a destruição de uma área de florestas de folhosas autóctones em que uma parte se enquadra no habitat 9330 – Florestas de sobreiro e a outra no habitat 5230pt1 – Louriçais entre o km 12+9 e o 13+4 da alternativa 1 ou 23+0 e o 23+5 da alternativa 2.

Com base na

Tabela 171, o habitat 9330 será menos afetado pela alternativa 2 em relação à alternativa 1 porque é uma zona onde o túnel aflora à superfície e tem mais taludes nessa zona.

Perto dessa zona há a referir ainda a destruição de um pequeno charco com cerca de 2 m^2 enquadrado no habitat 3130pt2.

Estes tipos de habitat, apesar do grau de degradação, constituem o valor florístico de maior valor e por isso, de maior impacte. Ainda assim, como todos os habitats juntos são afetados numa área de meio hectare no caso da alternativa 1 ou ainda um pouco menos na alternativa 2, considera-se que os **impactes ao nível da flora, vegetação e habitats** associados à fase de construção são negativos, pouco significativos, magnitude reduzida, probabilidade certa, duração temporária (em caso de estaleiros) ou permanente, imediatos, reversíveis, diretos e de dimensão local.

Tabela 170 Dados preliminares relativos à caracterização dos biótopos na área do projeto e respetivas áreas afetadas em relação à área total do buffer (200 m) considerado

Biótopo	Alternativa 1			Alternativa 2		
	Área em ocupação definitiva (ha)	Área em ocupação temporária (ha)	Área não interferente (ha)	Área em ocupação definitiva (ha)	Área em ocupação temporária (ha)	Área não interferente (ha)
Áreas agrícolas	2,002	0,621	38,356	2,202	0,572	38,204
Floresta alóctone	0,594	0,001	6,997	0,591	0,001	6,999
Floresta de folhosas autóctones	0,497	0,029	3,025	0,388	0,025	3,139
Floresta mista	0,340	0,042	8,730	0,215	0,017	8,880
Manchas de exóticas invasoras	0,000	0,494	3,955	0,000	0,494	3,955
Matagais	0,901	0,089	5,288	0,618	0,048	5,611
Mosaico agroflorestal	0,210	0,020	11,503	0,401	0,000	11,332
Parques e jardins	0,095	0,001	10,825	0,001	0,001	10,824
Territórios artificializados	10,184	0,539	184,579	0,531	0,531	183,811

Tabela 171 Dados preliminares relativos à caracterização dos habitats na área do projeto e respetivas áreas afetadas em relação à área total do buffer (200 m) considerado

Habitat	Alternativa 1			Alternativa 2		
	Área em ocupação definitiva (ha)	Área em ocupação temporária (ha)	Área não interferente (ha)	Área em ocupação definitiva (ha)	Área em ocupação temporária (ha)	Área não interferente (ha)
5230pt1	0,332	0,002	1,326	0,334	0,002	1,324
9330	0,166	0,027	1,561	0,054	0,023	1,677

Tratando-se de uma infraestrutura linear um dos principais impactes sobre o **Património Arbóreo** é a eventual destruição de parte do coberto vegetal ao longo do desenvolvimento do traçado. De todo o modo, o Projeto apresenta parte do seu traçado em profundidade, não implicando o corte de vegetação à superfície, com exceção dos locais onde se procede à execução das estações e dos poços de emergência. Assim, os impactes para os sistemas ecológicos são considerados, à partida, um fator de menor importância devido ao facto de grande parte do traçado atravessar áreas urbanas. Contudo há a considerar e ter especial atenção pela presença do património arbóreo, incluindo de exemplares arbóreos protegidos, designadamente sobreiros, nos termos do disposto no Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de junho.

No que refere ao arvoredo urbano, o trabalho de campo efetuado permitiu aferir o número de árvores interferentes. O número de árvores interferentes corresponde àquelas que se encontram dentro das áreas de trabalho e/ou construção do Projeto e que serão afetadas de alguma forma pela fase de construção, não implicando necessariamente o corte das mesmas, embora este ocorra quando estritamente necessário.

Apresentam-se na Tabela 172 os dados preliminares relativos à caracterização do arvoredo urbano para cada alternativa. De salientar que o número de exemplares poderá ter de ser ajustado em RECAPE aquando da definição dos limites finais do projeto de execução.

Tabela 172 Dados preliminares relativos à caracterização de árvores na área do projeto

Alternativa 1		Alternativa 2	
Variável	Valor	Variável	Valor
Exemplares não interferentes	300	Exemplares não interferentes	309
Exemplares interferentes (OD)	394	Exemplares interferentes (OD)	533
Exemplares interferentes (OT)	22	Exemplares interferentes (OT)	12
Total de exemplares interferentes	416	Total de exemplares interferentes	545
Total de exemplares	**716**	**Total de exemplares**	**854**

OD – Ocupação Definitiva; OT – Ocupação Temporária

Pressupõe-se que os exemplares arbóreos em zona de Ocupação Definitiva serão suprimidos. Os exemplares em Ocupação Temporária deverão ser mantidos se não interferirem com a boa execução da obra. Estes exemplares ficarão sob a responsabilidade do empreiteiro enquanto estiverem dentro dos limites da ocupação. De notar que os exemplares não interferentes estão presentes dentro da envolvente de 25 m do traçado, porém não se encontram em áreas de Ocupação Definitiva ou Temporária.

Desta forma, a alternativa 1, principalmente por apresentar um traçado maior em túnel, apresenta um impacte menor em número de árvores em ocupação definitiva (394 contra as 533 da alternativa 2) que serão cortadas. Na alternativa 2 há um menor número de árvores em ocupação temporária, mas a diferença é pequena e estas poderão ou não ser afetadas (cortes, compactação do solo, poeiras, etc) pelo que não se considera uma diferença significativa.

Além do arvoredo urbano, ainda se tentou georreferenciar a presença de espécies protegidas, como o sobreiro e a azinheira em espaços florestais, mas parte deles encontram-se em propriedades privadas, de acesso restrito e por isso o trabalho de campo foi parcialmente condicionado. Ainda assim, identificou-se um conjunto arbóreo presente entre o Km 12+7 e 12+8 na alternativa 1 e entre o Km 22+7 e 22+9 na alternativa 2. Por se tratar de um espaço privado, com acesso impedido, só foi possível observar, durante o trabalho de campo, a vegetação arbórea mais próxima da via pública. A partir dessa observação, acredita-se que grande parte do arvoredo da área é constituído por sobreiro e pode ser potencialmente um povoamento de sobreiros com os constrangimentos legais inerentes. Apesar da impossibilidade de contabilização desses exemplares, através da análise espacial das prováveis manchas de sobreiro, determinou-se que cerca de 0,27 ha são passíveis de afetação para a alternativa 1, enquanto são passíveis de afetação para a alternativa 2 cerca de 0,37 ha. Importa referir que na alternativa 1 o traçado ocorre em túnel nesse trecho, de forma que se não for necessário efetuar obras à superfície e, dependendo da profundidade do metro nessa zona, é possível que não se verifique qualquer impacte.

Em relação à área florestal presente entre o Km 12+9 e o 13+4 na alternativa 1 e entre o Km 23+0 e 23+5 na alternativa 2, apesar de aparentar uma presença contínua de eucaliptos, observou-se uma distribuição pontual de sobreiros. Acredita-se que o desenvolvimento em viaduto para as alternativas pode impactar menos o espaço florestal com maior presença de sobreiros, a norte. Já na continuidade da área florestal, ambas as alternativas se desenvolvem pela superfície, onde as Ocupações Definitivas e Temporárias são muito similares.

No caso do **património arbóreo**, estes impactes associados à fase de construção são negativos, pouco significativos (alternativa 1) a significativos (alternativa 2), magnitude reduzida, probabilidade certa, duração temporária (em caso de estaleiros) ou permanente, imediatos, reversíveis, diretos e de dimensão local.

Tratando-se do Projeto de uma infraestrutura linear um dos principais impactes sobre a **Fauna** foi já mencionado para a Flora, Vegetação e Habitats, e que constitui a destruição do coberto vegetal ao longo do desenvolvimento do traçado, sempre que este se faz à superfície ou em áreas utilizadas para estaleiro e com presença de vegetação. Todavia, as comunidades faunísticas observadas na área de estudo, ou mesmo as com base na bibliografia, são essencialmente constituídas por espécies comuns e que se encontram bem-adaptadas às múltiplas perturbações já existentes ao longo do traçado. Além disso, a área encontra-se significativamente afastada de todo o tipo de áreas críticas para a fauna, e mesmo as espécies com estatutos de conservação mais relevantes são espécies muitas vezes associadas a áreas com elevadas níveis de perturbação.

Desta forma, as comunidades faunísticas perdem habitat de alimentação e principalmente de abrigo, com aumento da fragmentação com mais uma estrutura linear. Assim, estes impactes associados à fase de construção são negativos, pouco significativos, magnitude reduzida, probabilidade certa, duração temporária (em caso de estaleiros) ou permanente, imediatos, reversíveis, diretos e de dimensão local.

A perturbação pelo movimento de pessoas e máquinas, bem como pelo ruído causado pelas atividades de construção, pode originar algum afastamento de animais mais sensíveis, embora como tal já se referiu a grande maioria das espécies estão bem-adaptadas a níveis relativamente elevados de perturbação. Em casos pontuais pode resultar em morte de alguns indivíduos por atropelamento ou colisão. Assim, estes impactes são negativos, pouco significativos, magnitude reduzida, probabilidade certa, duração temporária, imediatos, reversíveis (irreversíveis no caso de morte de indivíduos), diretos e de dimensão local.

[7.9.3] Fase de Exploração

Não se perspetiva a existência de impactes ambientais significativos sobre a **Flora, Vegetação e Tipos de Habitats** durante a fase de exploração do Projeto. Eventualmente as áreas geridas em torno da linha à superfície podem constituir um biótopo com alguma perturbação que permita as espécies exóticas invasoras se dispersarem. Nesse caso considera-se o impacte negativo, pouco significativo, magnitude reduzida, provável, duração temporária, médio prazo, reversível, indireto e de dimensão local.

Para o **Património Arbóreo** não são esperados impactes ambientais durante a fase de exploração.

Ao nível da **Fauna,** considera-se que a exploração da linha com o material circulante seja responsável pelo aumento do risco de atropelamento da fauna e pela geração de perturbação, motivada essencialmente pelo ruído gerado pela circulação das composições e pelos utentes do serviço à entrada e saída das estações. Contudo, tal como referido anteriormente, tais riscos de atropelamento e geração de perturbação já existem atualmente na maior parte do percurso, sendo que parte dele ainda é em subterrâneo, logo sem impacte. Pelo exposto, o impacte é pouco significativo, com magnitude reduzida, probabilidade certa, duração permanente, imediato, reversível (irreversível no caso de ocorrer morte de indivíduos), direto e com dimensão local.

[7.10] Uso do Solo e Ordenamento do Território

[7.10.1]Critérios de Avaliação Específicos

O presente capítulo analisa as alterações ao nível do uso do solo decorrentes da instalação e operação do Projeto, bem como a sua compatibilização e articulação com as várias figuras de ordenamento do território definidas na área de influência do projeto.

A conformidade do Projeto com os planos e programas nacionais e setoriais, regionais e municipais será considerada na fase prévia à construção, nomeadamente o contributo que a implementação do mesmo constitui na execução destes planos e programas. A alteração no uso atual do solo e as condicionantes e servidões existentes na área de implementação do Projeto são analisadas na fase de construção.

A avaliação da significância dos impactes identificados tem em conta a escala que seguidamente se apresenta.

Tabela 173 - Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização dos impactes ambientais na componente de Uso do Solo e Ordenamento do Território

Parâmetro	Classificação	Critérios de suporte à classificação dos impactes
Natureza	Negativo Positivo	Um impacte positivo decorre de uma ação que promove uma ocupação do solo em concordância com o uso dos solos em presença ou previsto nos Instrumentos de Gestão Territorial a nível regional, setorial ou municipal, sem criar situações de conflito com servidões existentes. Um impacte negativo decorre de uma ação que induz uma ocupação do solo em discordância com a atual ou com o disposto nos Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) a nível regional, setorial ou municipal ou criando situações de conflito com servidões existentes.
Significância	Muito Significativo Significativo Pouco /Não Significativo	A significância do impacte depende do valor do recurso afetado. O impacte é considerado muito significativo se a implementação do projeto determina uma alteração de consequências muito severas, afetando classes de uso dos IGT ou tipologias de ocupação do solo de elevado valor e raridade ou servidões particularmente sensíveis, muito difícil ou impossível de reverter ou compensar; moderadamente significativo quando a implementação do projeto determina uma afetação de mediana severidade, de classes de uso dos IGT e tipologias de ocupação do solo de valor moderado ou servidões menos sensíveis, gerando apenas situações de incompatibilidade passíveis de ser ultrapassadas; pouco significativo quando o projeto, pelas suas características, induz apenas alterações de baixa severidade, afetando tipologias de baixo valor ou de fácil compatibilização com o mesmo.
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude do impacte depende da extensão da área afetada pela ação impactante e é função da capacidade de absorção visual da área envolvente e das características volumétricas do projeto. A magnitude é elevada se o impacte ocorrer numa área muito extensa. É média quando ocorre numa área relativamente contida e é reduzida quando ocorre apenas numa pequena extensão do território.
Probabilidade	Certo Provável Pouco Provável	O impacte é certo se resulta de uma afetação de ocorrência inequívoca, é provável quando existe uma probabilidade média de o mesmo ocorrer, pouco provável se se considera reduzida a probabilidade da sua ocorrência.
Duração	Temporário Permanente	A duração do impacte é considerada temporária o mesmo cessa quando cessam as ações de projeto que as induzem. Considera-se permanente se os efeitos persistirem após o término da ação que o induz.
Início ou Instante em que se produz	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacte e o impacte propriamente dito. Considera-se o impacte como imediato se ocorrer logo após a ação ou, a médio e longo prazo se existir um intervalo de tempo de menor ou maior duração entre a ação e o impacte.
Reversibilidade	Reversível Irreversível	O impacte é considerado reversível se, após a cessação das ações que os induzem, é possível reverter o impacte, restabelecendo por completo a situação anterior; é irreversível se tal não for possível.

Parâmetro	Classificação	Critérios de suporte à classificação dos impactes
Incidência	Direto Indireto	O impacte é direto se for provocado por ações de construção ou exploração do projeto e indireto se for induzido por atividades ligadas ao projeto, mas não constantes do mesmo.
Dimensão espacial	Local Regional Nacional	O impacte é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local. É regional se esses efeitos se fazem sentir a uma escala regional. É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível nacional.

[7.10.2]Análise da Compatibilidade e/ou Conformidade da Implementação do Projeto com a Disciplina dos Planos Diretores Municipais

Antecedendo a análise de impacte propriamente dita sobre o ordenamento do território importa, desde já, analisar a compatibilidade/conformidade do projeto nas categorias do uso do solo abrangidas.

O projeto da Linha de Metro Dragão – Souto constitui uma intervenção de enorme importância na matriz urbana dos municípios do Porto e de Gondomar; fomentando a utilização do transporte público em detrimento do veículo privado ao possibilitar a célere ligação entre pontos estratégicos de ambas as cidades.

Por tal motivo, é expectável que algumas alterações na malha urbana das áreas a intervencionar venham a ser sentidas, tanto no decorrer das obras de implantação do projeto como no decorrer da sua pós-implantação e operacionalização efetiva.

Uma vez que o projeto em estudo apenas se desenvolverá de modo subterrâneo numa pequena porção da sua extensão no município do Porto; será de prever que ao longo do restante percurso planeado para implantação desta nova infraestrutura ferroviária ligeira possam vir a ocorrer algumas alterações nos modos de ocupação do solo e respetiva classificação que se lhe se encontra atribuída.

Apesar disso, há que salientar o facto de que longas extensões da Linha Dragão – Souto estão planeadas para fazer uso dos eixos centrais de várias estruturas rodoviárias existentes e cuja classificação segundo os PDM do Porto e de Gondomar já se encontra associada a infraestruturas; não carecendo, portanto, de alterações substanciais em matéria de revisão das classes de classificação e qualificação do solo nestas áreas em particular.

Adicionalmente, há que destacar também o facto de que o traçado da Linha Dragão – Souto se estabelece por longas extensões do seu traçado sobre alinhamentos fronteiriços entre diferentes tipologias e classificações do solo determinadas pelos PDM; razão pela qual não deverão existir graves confrontações da implementação desta nova infraestrutura ferroviária ligeira face às qualificações do solo determinadas nestes instrumentos de gestão territorial de âmbito municipal.

Para além do previamente referido, é bastante relevante destacar também que, de acordo com a cartografia emanada da última revisão do PDM de Gondomar, partes substanciais do traçado previsto para esta nova linha do Metro do Porto já se encontram aí projetadas; razão pela qual algumas alterações ao PDM já se encontram vertidas nas versões mais recentes destes documentos de gestão territorial.

Como tal, será expectável a possibilidade de uma plena adequabilidade da execução do Projeto em estudo face às determinações emanadas dos instrumentos legislativos de uso do solo e ordenamento do território atualmente em vigor.

[7.10.3]Fase de Pré-Construção

O Projeto de construção da Linha de Metro Dragão – Souto tem as seguintes implicações no que respeita a planos e programas nacionais e regionais:

- No que respeita ao Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), o Projeto em análise se enquadra nas orientações estratégicas definidas neste plano, contribuindo positivamente para a concretização dos desafios territoriais propostos.

- Também no que diz respeito à Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020) e ao Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030), a implementação do projeto em análise contribui de forma positiva para o cumprimento das metas definidas para o setor dos transportes, nomeadamente no que respeita à "descarbonização", ao fortalecer a rede de transportes públicos baseada em veículos elétricos.

- Quanto ao Programa "Sustentável 2030" (fonte de financiamento do projeto), vem dar resposta aos desafios decorrentes da Sustentabilidade e transição climática, Mobilidade urbana sustentável e Redes de transporte ferroviário, o que permitirá cumprir o objetivo de assegurar o desenvolvimento de projetos com forte contributo para a melhoria dos sistemas de transporte coletivo, bem como o de cumprir a execução da verba prevista para o Projeto.

Considera-se que a execução do Projeto terá um impacte positivo na implementação dos planos e programas nacionais e regionais, significativo, de elevada magnitude, direto, certo, permanente e irreversível, de dimensão local a regional, ocorrendo a curto/médio prazo.

[7.10.4]Fase de Construção

Considerando que o Projeto da Linha Dragão – Souto do Metro do Porto envolve uma intervenção significativa na estrutura de mobilidade de duas importantes cidades nacionais, são várias as condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública de se encontram sujeitas a interseção pelos elementos e intervenções imperativas à execução deste empreendimento.

Não obstante, tendo em conta a importância deste empreendimento, a extrema utilidade pública que lhe poderá vir a estar associada e o facto de que com os devidos cuidados a obra a executar poderá assumir o máximo respeito ambiental possível e a minimização possível de eventuais impactes ambientais; será expectável que os impactes das obras de construção do Projeto sobre as servidões e restrições de utilidade pública existentes apenas venham a apresentar uma significância muito baixa ou mesmo nula.

Neste sentido, importa ainda destacar que os impactes avaliados não são na realidade estritamente ambientais, mas sim legais uma vez que têm como contexto os diplomas legais que estabeleceram a ocupação do solo e respetivas condicionantes.

Com efeito, grande parte das situações de sobreposição das condicionantes e servidões com o Projeto não constituem qualquer impedimento à sua realização ou são facilmente compatibilizáveis; desde que instruídos os devidos pedidos de autorização às entidades competentes esse próprio processo administrativo, o que constitui em si uma medida de minimização.

Considera-se assim, globalmente, a ocorrência de um impacte negativo pouco significativo, de magnitude reduzida, direto, certo, permanente e reversível, de dimensão local, ocorrendo a curto prazo.

[7.10.5]Fase de Exploração

Na fase de exploração o principal impacte no uso do solo e ordenamento do território decorrerá da exploração do Projeto e da sua complementaridade com a restante rede da Metro do Porto.

De um modo global, o Projeto contribuirá para a melhoria da rede de transportes públicos, descarbonização da rede de transportes e pela diminuição da quantidade de veículos em circulação.

Pelo exposto, o impacte é considerado como sendo positivo e moderadamente significativo, de média magnitude, direto, certo, permanente e reversível, de dimensão local a regional, com início a curto/médio prazo, mas prolongando-se para o longo prazo.

A existência física do Projeto, com as estações à superfície, estruturas à superfície de acesso aos poços de emergência e a própria linha de metro constituem alterações desses locais face à situação do uso do solo atual. Contudo, o Projeto insere-se numa malha urbana densificada e perfeitamente compatível com os diferentes usos do solo.

O impacte é assim classificado como negativo, pouco significativo, permanente, irreversível, de dimensão local a regional e de longo prazo.

[7.11] Paisagem

[7.11.1]Critérios de Avaliação Específicos

A Tabela 174 apresenta a matriz de critérios utilizados para a classificação dos impactes da paisagem.

Tabela 174 Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização dos impactes ambientais na componente paisagem

Parâmetro	Classificação	Critérios de suporte à classificação dos impactes
Natureza	Negativo Positivo	Um impacte negativo decorre de uma ação que provoca alterações nos elementos que constituem as componentes básicas da paisagem, causando perturbações estruturais nas unidades de paisagem identificadas, alterando a qualidade cénica da paisagem em presença. Um impacte positivo promove uma melhoria nos elementos constituintes da paisagem, contribuindo para o reforço da sua estrutura, podendo também resultar num aumento da sua qualidade cénica
Significância	Muito Significativo Significativo Pouco /Não Significativo	A significância do impacte depende da sensibilidade paisagística da área afetada, da severidade da intrusão visual criada e da eventual existência de algum tipo de classificação da paisagem. O impacte é 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; é moderadamente 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; é 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.

Parâmetro	Classificação	Critérios de suporte à classificação dos impactes
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude do impacte depende da extensão da área afetada pela ação impactante e é função da capacidade de absorção visual da área envolvente e das características volumétricas do projeto. A magnitude é elevada se o impacte ocorrer numa área muito extensa. É média quando ocorre numa área relativamente contida e é reduzida quando ocorre apenas numa pequena extensão do território.
Probabilidade	Certo Provável Pouco Provável	O impacte é certo se resulta de uma afetação de ocorrência inequívoca, é provável quando existe uma probabilidade média de o mesmo ocorrer, pouco provável se se considera reduzida a probabilidade da sua ocorrência.
Duração	Temporário Permanente	A duração do impacte é considerada temporária o mesmo cessa quando cessam as ações de projeto que as induzem. Considera-se permanente se os efeitos persistirem após o término da ação que o induz.
Início ou Instante em que se produz	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacte e o impacte propriamente dito. Considera-se o impacte como imediato se ocorrer logo após a ação ou, a médio e longo prazo se existir um intervalo de tempo de menor ou maior duração entre a ação e o impacte.
Reversibilidade	Reversível Irreversível	O impacte é considerado reversível se, após a cessação das ações que os induzem, é possível reverter o impacte, restabelecendo por completo a situação anterior; é irreversível se tal não for possível.
Incidência	Direto Indireto	O impacte é direto se for provocado por ações de construção ou exploração do projeto e indireto se for induzido por atividades ligadas ao projeto, mas não constantes do mesmo.
Dimensão espacial	Local Regional Nacional	O impacte é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local. É regional se esses efeitos se fazem sentir a uma escala regional. É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível nacional.

Os impactes da construção e exploração da Linha Dragão-Souto dependem das características da área de implantação do projeto, assim como das características do próprio projeto. De acordo com a alternativa que vier a ser escolhida (Alternativa 1 ou 2), a afetação da paisagem terá uma magnitude diferente.

Apesar dos impactes serem da mesma natureza, a Alternativa 1 terá menor impacte na paisagem, uma vez que o trajeto será executado em túnel. A Alternativa 2 sendo executado à superfície terá, naturalmente, um impacte maior em ambas as fases (construção e exploração).

[7.11.2]Fase de Construção

Na fase de construção existem determinadas atividades necessárias que causam impacte na paisagem.

A instalação e funcionamento dos estaleiros terão necessariamente um impacte negativo na paisagem decorrente da movimentação de máquinas e viaturas afetas à obra que também provocam alterações temporárias nas vias, condicionando o trânsito. Estas movimentações de viaturas, equipamentos de obra e o seu armazenamento resultam na presença de elementos intrusivos na paisagem causadores de alguma desorganização visual e de levantamento de fumos e poeiras.

As demolições e desmatações têm, também, um impacte negativo na paisagem decorrente da movimentação de máquinas e a produção de poeiras. Assim como, alteração na perceção visual da paisagem uma vez que provoca o desaparecimento de alguns elementos que já estavam integrados paisagisticamente, conferindo um novo cenário. No mesmo contexto podem-se inserir também as desarborizações que só em fase de projeto de execução será possível perspetivar as áreas que serão afetadas e apurar a quantidade de exemplares a abater.

A decapagem das áreas de implantação do Projeto fora das áreas urbanas, causarão, à semelhança das atividades anteriores, impactes negativos na paisagem pela produção de poeiras devido aos trabalhos e movimentação de máquinas e equipamentos. No entanto, no final da obra, estas são áreas de fácil recuperação.

As movimentações de terras para as fundações de viadutos, terraplenagens, escavação de trincheiras e de túneis, terão um impacte estrutural devido à alteração da morfologia do terreno que se prevê contida espacialmente. Estes impactes manifestam-se sobretudo a céu aberto, através de operações de escavações e de aterro, que resultam na alteração das formas de relevo existentes. Estas alterações ocorrem com a criação de taludes mais abruptos em relação às formas naturais; interrupção de linhas de drenagem superficial e continuidade morfológica, que geram descontinuidades visuais; introdução de volumes de terra (aterros) que elevam cotas e alteram a leitura do terreno; formação de depressões artificiais associadas a escavações e a exposição de substratos geológicos contrastantes em cor e textura relativamente ao coberto existente. Destes impactes, as movimentações de terra associadas às plataformas de trabalho e a depósitos de terras serão temporários e localizados.

As construções do canal dedicado à linha, as estações, poços de emergência e viadutos, terão impacte na paisagem na medida em que há a adição de elementos intrusivos, no entanto, tendo em conta o contexto paisagístico em que se insere este Projeto, estas construções poderão constituir uma oportunidade de requalificação do meio urbano, a nível paisagístico, havendo melhorias na perceção da paisagem urbana de proximidade aquando do fim da obra. Salienta-se que a realização de escavações e construções em túnel não têm impacte na paisagem.

A instalação de equipamentos e infraestruturas necessárias ao funcionamento da linha terá o mesmo impacte que as atividades anteriores no que diz respeito à introdução de elementos intrusivos na paisagem contribuindo, também, para a sua desorganização.

O desmantelamento do estaleiro terá impacte semelhante ao da sua instalação.

Assim, durante a fase de construção, os impactes na paisagem resultam principalmente de:

- Presença de maquinaria pesada, estaleiros e materiais em zonas expostas ou sensíveis;
- Escavações, desmontes de terreno e modelações que alteram temporariamente a forma da paisagem;
- Redução temporária da qualidade visual, especialmente em áreas visíveis ao público (ex. centros urbanos e frentes de estrada);
- Poluição visual associada à sinalização temporária, barreiras de segurança e poeiras.

Apesar de as atividades inerentes à fase de construção apresentarem impactes inevitáveis na paisagem, estes são, na sua maioria, temporários, localizados e reversíveis, com efeitos predominantemente diretos e de escala local.

A sua significância é, em geral, reduzida a moderada, sobretudo devido à natureza urbana do território atravessado e à existência de vias com alguma capacidade de absorção visual.

A magnitude dos impactes varia consoante a intervenção — sendo média nos troços com intervenções mais visíveis à superfície e reduzida nas zonas onde a linha percorre infraestruturas existentes ou zonas menos sensíveis.

Em termos de probabilidade, os impactes são certos nas áreas identificadas para estaleiros, intervenções de superfície ou demolições.

Já quanto à duração, sendo maioritariamente associada ao tempo da obra, os efeitos na paisagem cessam com a sua conclusão, pelo que são classificados como temporários.

No geral, não se antecipa a criação de impactes visuais permanentes de grande magnitude, prevendo-se até que, em algumas zonas, a requalificação urbana associada ao projeto possa vir a melhorar a perceção visual do espaço.

Tabela 175 Síntese dos impactes ambientais sobre o fator Paisagem durante a fase de construção

Categorias de Análise	Aspeto Ambiental / Impacte Ambiental Presença de estruturas e materiais; Movimentação de máquinas e veículos; Desarborização e decapagem; Alterações temporárias da topografia
Natureza	Negativo
Significância	Pouco Significativo
Magnitude	Média
Probabilidade	Certa
Duração	Temporária
Início ou Instante em que se Produz	Imediato
Reversibilidade	Reversível
Incidência	Direta
Dimensão Espacial	Local
Medidas de Mitigação	Sim
Monitorização	Não

[7.11.3]Fase de Exploração

Durante a fase de exploração, os impactes na paisagem resultam da presença permanente de elementos físicos da infraestrutura, como o canal da linha à superfície, estações, viadutos, poços de emergência e equipamentos técnicos, que permanecem visíveis no território. No entanto, estes impactes variam consoante o contexto urbano e paisagístico onde se inserem.

Nos troços maioritariamente urbanos, estes elementos tendem a integrar-se visualmente na malha construída, podendo mesmo melhorar a qualidade visual local, especialmente em arruamentos atualmente descaracterizados.

Nas zonas de transição ou mais suburbanas, a infraestrutura poderá constituir um elemento moderadamente intrusivo, sobretudo nos casos em que envolva a supressão de vegetação ou atravessamento de espaços com funções agrícolas ou florestais.

Ainda assim, e tendo em conta o caráter estruturante do projeto e o seu potencial de qualificação urbana, os impactes na paisagem em fase de exploração são considerados,

na generalidade, de natureza mista, podendo ser negativos ou positivos, consoante o grau de integração do traçado no local.

A magnitude reduzida a média, uma vez que os elementos introduzidos não alteram significativamente a morfologia do território nem a sua ocupação.

A sua significância será reduzida nas zonas urbanas consolidadas e moderada nas áreas florestais ou agrícolas.

Dada a natureza da infraestrutura serão prováveis e permanentes, principalmente devido às infraestruturas (como edifícios, plataformas ferroviárias, viadutos e catenárias) e a nível topográfico pelos taludes estabilizados e encontros de viadutos.

Os efeitos serão sentidos diretamente nas áreas atravessadas, não havendo afetação da paisagem além da envolvente próxima, e são, portanto, diretos e locais.

Serão reversíveis consoante as ações de requalificação ou renaturalização que sejam tomadas para mitigar o seu impacte visual e melhorar a integração na paisagem, uma vez que são elementos estruturais permanentes.

No geral, não se prevê que os impactes em fase de exploração comprometam a qualidade visual da paisagem. O Projeto poderá funcionar como qualificação paisagística e urbana em diversos pontos do seu traçado, contribuindo para uma imagem urbana mais coerente e atrativa.

Tabela 176 *Síntese dos impactes ambientais sobre o fator Paisagem durante a fase de exploração*

Categorias de Análise	Aspeto Ambiental / Impacte Ambiental Existência da infraestrutura; Movimentação de veículos e pessoas
Natureza	Positiva
Significância	Pouco significativa
Magnitude	Média
Probabilidade	Certa
Duração	Permanente
Início ou Instante em que se Produz	Médio Prazo
Reversibilidade	Reversível
Incidência	Direto
Dimensão Espacial	Local
Medidas de Mitigação	Sim
Monitorização	Não

[7.12] Qualidade do Ar

Os impactes ao nível da qualidade do ar, decorrentes do projeto em estudo estão associados às atividades previstas desenvolver durante as fases de construção e exploração do mesmo.

Dado o carácter temporário das atividades de construção, efetuou-se uma avaliação qualitativa e quantitativa dos impactes, tendo em conta as atividades emissoras de

poluentes atmosféricos previstas desenvolver durante as intervenções. Estabeleceu-se, também, a relação entre as atividades a desenvolver e os principais poluentes associados.

[7.12.1]Critérios de Avaliação Específicos

A Tabela 177 apresenta a matriz de critérios para classificar os impactes do projeto na componente qualidade do ar.

Tabela 177 Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na componente qualidade do ar

Parâmetro	Classificação	Critérios de suporte à classificação dos impactes
Natureza	Positivo Negativo	Um impacte positivo decorre de uma ação direta ou indireta, que promove a redução ou eliminação de emissão de poluentes atmosféricos, verificando-se assim uma potencial melhoria na qualidade do ar. Um impacte negativo decorre de uma ação direta ou indireta, que promove a emissão de poluentes atmosféricos, verificando-se assim um potencial agravamento na qualidade do ar.
Significância	Muito significativos Significativos Pouco significativos	São pouco significativos se o projeto promover uma variação das emissões de poluentes atmosféricos inferior a 30%. São significativos se a variação das emissões de poluentes atmosféricos geradas pelo projeto for entre os 30% e os 70%. São muito significativos se o projeto promover uma variação das emissões de poluentes atmosféricos superior a 70%.
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude do impacte é reduzida se o projeto promover uma variação das emissões de poluentes atmosféricos inferior a 30%. É média se a variação das emissões de poluentes atmosféricos geradas pelo projeto for entre os 30% e os 70%. É elevada se o projeto promover uma variação das emissões de poluentes atmosféricos superior a 70%.
Probabilidade	Certos Prováveis Pouco prováveis	O grau de certeza ou a probabilidade de ocorrência de impactes é determinado com base no conhecimento das características intrínsecas das ações impactantes, da sua localização espacial e do grau de proximidade aos recetores sensíveis. As características específicas do empreendimento conjugadas com a possibilidade de estabelecimento de relações dose-efeito unânimes fazem com que os impactes no descritor qualidade do ar sejam certos.
Duração	Temporários Permanentes	A duração do impacte, ou seja, do efeito induzido pela ação impactante nos recetores sensíveis pode ser temporária ou permanente. Considera-se, usualmente, no descritor qualidade do ar, que o impacte na fase de construção é temporário e na fase de exploração é permanente.
Início	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacte e o impacte propriamente dito. Considera-se, normalmente, que no descritor qualidade do ar os impactes são imediatos.
Reversibilidade	Reversíveis Irreversíveis	O impacte é reversível se os respetivos efeitos se anularem a curto, médio ou longo prazo. É irreversível se esses efeitos permanecerem por tempo indeterminado. Ao nível do descritor qualidade do ar o impacte é, normalmente, reversível.
Incidência	Direto Indireto	O impacte é direto se for provocado diretamente pela construção ou exploração do projeto e indireto se for induzido por atividades decorrentes ou ligadas ao projeto.

Parâmetro	Classificação	Critérios de suporte à classificação dos impactes
Dimensão Espacial	Locais Regionais Nacionais	O impacte é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local. É regional se esses efeitos se fazem sentir a uma escala regional. É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível nacional. Tendo em conta o efeito de dispersão dos poluentes atmosféricos, considera-se que no descritor qualidade do ar os impactes são, na sua maioria, locais.

[7.12.2]Fase de Construção

Durante a fase de construção do projeto prevê-se a realização de ações suscetíveis de causar impacte na qualidade do ar local, nomeadamente:

- Movimentação de terras e escavações;
- Erosão pela ação do vento;
- Aplicação de betão;
- Circulação de veículos pesados e máquinas não rodoviárias.

Os principais poluentes associados às ações descritas anteriormente são a emissão de partículas em suspensão (poeiras) e de gases provenientes da combustão dos motores dos veículos, como se apresenta na Tabela 178.

Tabela 178 Poluentes emitidos no decurso das ações potenciais de causar poluição atmosférica durante a fase de construção

Ação potencial de impacte na qualidade do ar	Poluentes				
	NOx	SO_2	CO	MP	HC
Movimentação de terras e escavações				X	
Erosão eólica				X	
Circulação de veículos pesados de mercadorias	X	X	X	X (1)	X
Circulação de máquinas nos estaleiros e zonas de obra	X	X	X	X (1)	X
Aplicação betão			X		
	X	X	X (1)	X	

Legenda: NO_X – óxidos de azoto; SO_2 – dióxido de enxofre; CO – monóxido de carbono; HC – hidrocarbonetos, como o benzeno; MP – material particulado.
(1) Esta emissão ocorre quer pelo funcionamento dos motores, quer pela ressuspensão de partículas aquando da circulação em vias não pavimentadas.

Os impactes mais significativos ocorridos durante a construção do projeto estão associados ao aumento das concentrações de partículas, emitidas por todas as atividades relevantes identificadas.

O impacte sentir-se-á maioritariamente nas zonas próximas da construção, nomeadamente nas frentes de trabalho, onde se prevê a utilização de áreas para estaleiro, podendo ser minimizado caso se proceda ao humedecimento contínuo do(s) loca(is) por aspersão, ou se os trabalhos forem desenvolvidos durante a época menos seca.

O acréscimo local das emissões de óxidos de enxofre (SO_X), óxidos de azoto (NO_X), hidrocarbonetos (HC) e monóxido de carbono (CO), originado pela circulação de viaturas e outras máquinas não rodoviárias, depende do número de equipamentos previstos e do período de tempo alocado a cada um dos equipamentos[60]. O impacte dos camiões de transporte de mercadorias de e para a obra terá um impacte geográfico mais extenso, sendo relevante selecionar os caminhos de circulação que afetem menos população (zonas de densidade habitacional mais reduzida) e os horários mais favoráveis (com menos trânsito).

A produção e aplicação de betão emite material particulado, sendo a intensidade variável, no caso de ser instalada uma central de betão móvel provisoriamente no(s) estaleiro(s) ou de se recorrer às autobetoneiras[61].

De seguida, apresenta-se uma estimativa das emissões de poluentes atmosféricos previstas para a fase de construção, para a movimentação de veículos pesados, que foi estimada tendo em conta a quantidade de terras, betão e aço, prevista movimentar para o projeto. As emissões apresentadas serão separadas tendo por base as Alternativas 1 e 2.

Movimentação de veículos pesados

Para a determinação das emissões dos poluentes atmosféricos gerados pela movimentação de veículos pesados, previstos para o projeto, foram considerados os poluentes NO_2, CO e PM10/PM2,5.

Os fatores de emissão dos poluentes atmosféricos, para o tráfego rodoviário, foram determinados usando o programa EFcalculatoR[62], desenvolvido por Alexandre Caseiro[63] em colaboração com a UVW, que permite a adaptação dos fatores de emissão, apresentados pelo EMEP/CORINAIR (*Atmospheric Emission Inventory Guidebook*)[64], ao parque automóvel português. Este trabalho teve em conta dados estatísticos provenientes da ACAP (Associação Automóvel de Portugal)[65] e da ASF (Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões)[66].

Os dados da ASF permitem distribuir o volume de tráfego de veículos ligeiros e pesados, pelas categorias de mercadorias e passageiros. Para além disso, permitem distribuir os veículos do Parque Automóvel Seguro, pelas classes Euro existentes atualmente (Euro 2 a Euro 6). Os dados da ACAP permitem distribuir os veículos ligeiros e pesados do parque automóvel português por cilindrada e tara, respetivamente. Nesta fase apenas foram considerados os fatores de emissão aplicáveis aos veículos pesados, por serem estes os veículos com relevo na fase de construção.

[60] **EMEP/EEA *Air Pollution Emission Inventory Guidebook* 2019, 1.A.4 – *Non-road mobile sources and machinery*.**

[61] AP42, *Chapter* 11.12 – *Concrete Batching*. USEPA.

[62] Programa disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/EFcalculatoR.

[63] CV disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/CV_AlexCaseiro/blob/master/CVAlexCaseiro_EN.pdf.

[64] EMEP/CORINAIR, 2023. Group1A3b (i-iv). *Road Transport*, Agência Europeia do Ambiente. Disponível em https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-i/view.

[65] ACAP. Estatísticas do setor automóvel.

[66] ASF. Parque Automóvel Seguro, Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (antigo ISP - Instituto de Seguros de Portugal).

Os fatores de emissão dependem, por sua vez, da inclinação da via e da velocidade de circulação[67].

A determinação das emissões teve por base os seguintes prossupostos:

- Quantidade de terras a ser movimentada durante a fase de construção:
  - Alternativa 1: 598 184,86 m^3;
  - Alternativa 2: 538 764,10 m^3;
- Quantidade de betão a ser usado na fase de construção:
  - Alternativa 1: 107 054,71 m^3;
  - Alternativa 2: 98 412,76 m^3;
- Quantidade de aço a ser usado em fase de construção:
  - Alternativa 1: 6 293 182,76 kg;
  - Alternativa 2: 5 464 593,89 kg;
- Quantidade de aço carril a ser usado em fase de construção:
  - Alternativa 1: 2 058 653,00 kg;
  - Alternativa 2: 1 993 105,40 kg;
- Capacidade do camião para transporte de terras: 12 m^3;
- Fator de empolamento de terras: 15%;
- Capacidade da autobetoneira para transporte do betão: 8 m^3;
- Capacidade do camião para transporte de aço e aço carril: 20 t;
- Percurso médio percorrido (ida e volta): 30 km;
- Inclinação média da via rodoviária: 0%.

Na Tabela 179 apresentam-se as emissões dos poluentes atmosféricos em estudo (NO_2, CO e PM10/PM2,5) associadas à movimentação de veículos pesados, para transporte de terras, betão, aço e aço carril para o período de obra previsto (770 dias).

Tabela 179 Emissões de poluentes atmosféricos geradas com a movimentação de veículos pesados durante a fase de obra

Fase de construção	Período de obra (dias)	Número de viagens camião (viagens/fase de obra)	Fator emissão (g/km/veículo)			Emissões poluentes atmosféricos (t·fase de obra^{-1})		
			NO_2	CO	PM10/PM2,5	NO_2	CO	PM10/PM2,5
Alternativa 1	770	270665	3,3	$8,1x10^{-1}$	$1,2x10^{-1}$	47,8	11,9	1,7
Alternativa 2		200015	3,3	$8,1x10^{-1}$	$1,2x10^{-1}$	34,0	8,5	1,2

De acordo com as estimativas efetuadas, ao nível da movimentação de veículos pesados, é expectável, durante a fase de obra (770 dias), para a Alternativa 1 e 2, respetivamente, uma emissão de NO_2 de cerca de 47,8 toneladas e de 34,0 toneladas, de CO de cerca de 11,9 toneladas e de 8,5 toneladas e de PM10/PM2,5 de cerca de 1,7 toneladas e de 1,2 toneladas.

[67] EMEP/CORINAIR, 2023. Group1A3b (i-iv). *Road Transport*, Agência Europeia do Ambiente. Disponível em https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-i/view.

Movimentação de equipamentos/máquinas

Foram determinadas as emissões dos poluentes atmosféricos, com destaque para o NO_2, CO e PM10/PM2,5, associadas à utilização de combustíveis fósseis durante a operação das máquinas não rodoviárias durante a fase de construção do Projeto.

As emissões tiveram em consideração o consumo de gasóleo típico disponível em bibliografia[68].

Foram aplicados os fatores de emissão representativos do consumo de gasóleo, retirados do PRTR disponibilizado pela APA[69] para o NO_2, CO e PM10/PM2,5.

As emissões foram calculadas tendo em consideração a seguinte fórmula:

$$E = CC \times FE$$

Sendo:

- E: emissão poluente (t poluente·fase de construção^{-1});
- CC: Consumo de combustível (TJ·ano^{-1});
- FE: fator de emissão (kg·TJ^{-1}).

Os valores de emissão de NO_2, CO e PM10/PM2,5, resultantes da utilização de combustíveis fósseis durante a operação das máquinas não rodoviárias durante a fase de construção, encontram-se sistematizados na Tabela 180.

Tabela 180 Emissões de poluentes atmosféricos associadas à utilização de combustíveis fosseis, para a fase de construção

Fase	Consumo gasóleo (t·ano^{-1})	Fator emissão (kg/t combustível)			Emissões poluentes atmosféricos (t · fase obra^{-1})		
		NO_2	CO	PM10/PM2,5	NO_2	CO	PM10/PM2,5
Fase construção	1 505	21,9	2,8	8,5x10^{-1}	69,4	8,9	2,7

De acordo com as estimativas efetuadas, tendo em conta o consumo de combustível previsto durante a operação das máquinas não rodoviárias, é expectável, durante a fase de obra (770 dias), uma emissão de NO_2 de cerca de 69,4 t, de CO de cerca de 8,9 t e de PM10/PM2,5 de cerca de 2,7 t.

Tendo em consideração as emissões quantificadas previstas para o projeto, o impacte na qualidade do ar, na fase de construção, independentemente da alternativa, tenderá

[68] **De Bortoli, A., Bouhaya, L., & Feraille, A. (2019). A life cycle model for high-speed rail infrastructure: environmental inventories and assessment of the Tours-Bordeaux railway in France. International Journal of Life Cycle Assessment**

[69] APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2025). *PRTR-Portugal: Registo de Emissões e Transferências de Poluentes.*

a ser negativo, pouco significativo, de magnitude reduzida, certo, temporário, imediato, reversível, direto e local.

De acordo com a Normal Climatológica da estação Porto/Pedras Rubras (1999–2021), predominam ventos de noroeste (22,2%) e este (21,0%), com velocidades médias entre 10,4 km·h^{-1} e 13,5 km·h^{-1}. Atendendo à direção predominante dos ventos, os recetores sensíveis localizados a sudeste e oeste da área de estudo apresentam um potencial de exposição aos impactes negativos previstos relativamente superior aos existentes na zona noroeste e este.

[7.12.3]Fase de Exploração

A entrada em funcionamento do projeto, uma vez que tem prevista a circulação de composições de tração elétrica, não promoverá a emissão direta de poluentes atmosféricos, gerando impactes diretos nulos a nível local, com exceção da parte particulada originada pelo atrito dos carris e sua ressuspensão mas que é considerada residual, tendo em conta que estão previstos sistemas de ventilação de alta eficiência que asseguram a boa qualidade no interior das estações, bem como do ar que chega ao exterior.

De seguida, apresentam-se as estimativas das emissões de poluentes atmosféricos, tendo em conta a redução do número de veículos ligeiros (TI) e pesados (TP) expectável com o projeto.

As estimativas de emissões são representativas das duas alternativas do projeto (Alternativa 1 e Alternativa 2).

O projeto, tal como evidenciado no estudo de Análise de Custo-Benefício[70], tenderá a promover a redução do número de veículos ligeiros e pesados a circular (TI – Transporte Individual e TP – Transporte Público), observando-se uma melhoria em termos de emissões de poluentes atmosféricos.

As emissões de poluentes atmosféricos evitadas com a redução do número de veículos ligeiros foram determinadas considerando a combustão de combustíveis fósseis, pelos veículos automóveis, que promove a emissão de vários poluentes, evidenciando-se NO_2, CO, PM10, PM2,5 e C_6H_6.

Para a determinação das emissões evitadas de poluentes atmosféricos inerentes aos veículos retirados de circulação foi considerada a seguinte informação:

- Nº veículos retirados transporte individual (TI), teve em consideração o valor apresentado na Análise Custo-Benefício[71], para o ano de 2051: 11 085 383 veículos;

- Nº veículos retirados transporte coletivo, teve em consideração o valor apresentado na Análise Custo-Benefício[72], para o ano de 2051: 481 067 veículos (STCP) + 446 043 veículos (OP);

[70] Metro do Porto (2022). Análise de Custo-Benefício – Linha Campanhã – Souto, via Valbom.

[71] Metro do Porto (2022). Análise de Custo-Benefício – Linha Campanhã – Souto, via Valbom.

[72] Metro do Porto (2022). Análise de Custo-Benefício – Linha Campanhã – Souto, via Valbom.

- Para a determinação das emissões considerou-se que que os veículos retirados funcionam unicamente a combustão;

- Os fatores de emissão dos poluentes atmosféricos, para o tráfego rodoviário, relativos aos Euro 5 – Euro 6, foram determinados usando o programa EFcalculatoR[73], desenvolvido por Alexandre Caseiro[74] em colaboração com a UVW, que permite a adaptação dos fatores de emissão, apresentados pelo EMEP/CORINAIR (*Atmospheric Emission Inventory Guidebook*)[75], ao parque automóvel português. Este trabalho teve em conta dados estatísticos provenientes da ACAP (Associação Automóvel de Portugal)[76] e da ASF (Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões)[77].

Na Tabela 181 apresentam-se as estimativas das emissões evitadas de poluentes atmosféricos, tendo em consideração o cenário de captação de veículos ligeiros e pesados, para o ano de 2051.

Tabela 181 Emissões de poluentes atmosféricos evitadas - veículos ligeiros e pesados retirados de circulação

Setor	Veículos retirados por km	Fator de emissão (g/km/veículo)				Emissões poluentes atmosféricos (t·fase de obra^{-1})			
		NO_2	CO	PM10/PM2,5	C_6H_6	NO_2	CO	PM10/PM2,5	C_6H_6
Transporte individual	11 085 383	$3,4x10^{-1}$	$3,8x10^{-1}$	$2,2x10^{-2}$	$1,3x10^{-4}$	3,8	4,2	$2,4x10^{-1}$	$1,4x10^{-3}$
Transporte coletivo	927110	4,5	1,6	0,2	$6,6x10^{-6}$	4,2	1,5	$1,9x10^{-1}$	$6,1x10^{-6}$
Total	-	-	-	-	-	**7,9**	**5,6**	**$4,3x10^{-1}$**	**$1,4x10^{-3}$**

O projeto, independentemente da alternativa em estudo, tendo em conta o cenário de captação previsto para o ano horizonte, tenderá a promover uma redução de emissões de NO_2, CO, PM10/PM2,5 e C_6H_6 de cerca de 7,9 t, 5,6 t, $4,3x10^{-1}$ t e $1,4x10^{-3}$ t por ano, respetivamente.

Face às emissões destes poluentes representativas do tráfego rodoviário atual do concelho do Porto e Gondomar (NO_2: 1450 t e 761 t; CO: 1645 t e 888 t; PM10: 122 t e 68 t e PM2,5: 91 t e 49 t, para os concelhos do Porto e Gondomar, respetivamente)[78], o projeto tenderá a promover uma redução inferior a 1% nas emissões deste setor, independentemente da solução de traçado adotada. De salientar que esta redução tenderá a ser mais significativa em termos locais, considerando a transferência modal da rodovia para o metro que o projeto promoverá nas vias rodoviárias, existentes na envolvente do traçado em estudo, com potencial de afetação pelo mesmo.

[73] Programa disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/EFcalculatoR.

[74] CV disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/CV_AlexCaseiro/blob/master/CVAlexCaseiro_EN.pdf.

[75] EMEP/CORINAIR, 2023. Group1A3b (i-iv). *Road Transport*, Agência Europeia do Ambiente. Disponível em https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-i/view.

[76] ACAP. Estatísticas do setor automóvel.

[77] ASF. Parque Automóvel Seguro, Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (antigo ISP - Instituto de Seguros de Portugal).

[78] Distribuição Espacial de Emissões Nacionais – Emissões totais por concelho em 2023. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

Esta redução das emissões de poluentes atmosféricos tenderá a ser mais notória para os primeiros anos de exploração do projeto, resultante das viagens que deixarão de ocorrer de veículos representativos de uma frota automóvel mais poluente. Como é expectável uma atualização da frota automóvel para veículos menos poluentes e/ou elétricos, para ir ao encontro das metas nacionais e regionais estabelecidas (Decreto-Lei nº 84/2018 e Plano de Melhoria da Qualidade do Ar na Região Norte), a redução das emissões geradas pelo projeto pode sofrer uma atenuação/estabilização ao longo dos anos. Quanto mais se caminha para o futuro, menos se pode melhorar neste aspeto, pois nos primeiros anos, combina-se positivamente maior transferência modal, num espaço de tempo curto, e carros mais poluentes, enquanto no futuro, o cenário tem inversão que culmina numa aparente, mas falsa diminuição da eficácia do projeto, no que concerne a emissões atmosféricas e a qualidade do ar.

Face ao exposto, o impacte do projeto nas emissões de poluentes atmosféricos e, consequentemente, na qualidade do ar, será positivo, pouco significativo, magnitude reduzida, certo, permanente, imediato, reversível, direto e local, tendo em conta o efeito das emissões para a totalidade do concelho do Porto e Gondomar. No entanto, em termos locais, considerando a envolvente das vias rodoviárias que serão afetadas positivamente com o projeto (menos tráfego rodoviário), a magnitude e significância passam a ser mais relevantes, passando de reduzidas a médias.

Os recetores sensíveis existentes na envolvente do projeto tenderão a usufruir de uma melhoria da qualidade do ar com a implementação do projeto, com destaque para os moradores, trabalhadores, transeuntes e utilizadores dos espaços públicos em geral que se encontrem nas proximidades da rede viária afetada (redução de tráfego rodoviário).

[7.13] Ambiente Sonoro

[7.13.1]Critérios de Avaliação Específicos

O Regulamento Geral do Ruído (RGR; DL 9/2007) distingue e estabelece:

- Atividade Ruidosa Temporária. Alínea b) do Artigo 3.º (Definições) do RGR: "*a actividade que, não constituindo um acto isolado, tenha carácter não permanente e que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído tais como obras de construção civil, competições desportivas, espectáculos, festas ou outros divertimentos, feiras e mercados*", a que se aplica o Artigo 14.º e 15.º do RGR.
- Atividade Ruidosa Permanente. Alínea a) do Artigo 3.º (Definições) do RGR: "*a actividade desenvolvida com carácter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços*", a que se aplica o Artigo 13.º do RGR que contempla dois critérios:
  - Critério de Exposição Máxima (alínea a) do n.º 1 do Artigo 13.º que se reporta ao Artigo 11.º do RGR).
  - Critério de Incomodidade (alínea b) do n.º 1 e n.º 5 do Artigo 13.º que se reportam ao Anexo I do RGG).
- Infraestrutura de transporte. Alínea h) do Artigo 3.º (Definições) do RGR: "*a instalação e meios destinados ao funcionamento de transporte aéreo, ferroviário*

ou rodoviário", a que aplica o Artigo 19.º do RGR, e que apenas estabelece a necessidade de cumprimento do denominado Critério de Exposição Máxima, que se reporta ao Artigo 11.º do RGR.

Possivelmente porque o RGR considerou não ser aplicável o Critério de Incomodidade a Infraestruturas de transporte, a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) estabeleceu, para infraestruturas de Transporte, a necessidade de cumprimento de uma Regra de Boa Prática (RBP)[79].

De referir também o estalecido na alínea t) do Artigo 3.º (Definições) do Decreto-Lei n.º 84-A/2022: "*«Zona tranquila de uma aglomeração» uma zona delimitada pela câmara municipal, no âmbito dos estudos e propostas sobre ruído que acompanham os planos municipais de ordenamento do território, que está exposta a um valor de L_{den} igual ou inferior a 55 dB(A) e de L_n igual ou inferior a 45 dB(A), como resultado de todas as fontes de ruído existentes*".

É usual considerar que, na fase de construção, estamos perante Atividades Ruidosas Temporárias pelo que, em suma, aplicam-se as seguintes regras:

- Artigo 14.º RGR: proibição de ocorrência de atividades na proximidade de:
  - habitações, entre as 20h e as 8h de dias úteis e aos fins-de-semana e feriados.
  - Escolas, durante o horário de funcionamento.
  - Hospitais ou similares: durante o horário de funcionamento.
- Artigo 15.º RGR: possibilidade de autorização nos "locais e períodos proibidos", em casos excecionais, através de pedido, ao município, de Licença Especial de Ruído (LER). A LER, se permitir, estabelecerá as condições de exercício das atividades nos "locais e período proibidos", tendo em conta que se pode deduzir o seguinte do articulado do n.º 5, n.º 8 e n.º 9 do Artigo 15.º do RGR:
  - Atividades nos "locais e períodos proibidos" com duração até 1 mês, podem não possuir limitação específica.
  - Atividades nos "locais e períodos proibidos" com duração superior a 1 mês, podem não possuir limitação específica no período diurno (7h-20h).
  - Atividades nos "locais e períodos proibidos" com duração superior a 1 mês, devem possuir pelo menos a seguinte limitação específica:
    - Período do entardecer (20h-23h): L_{Aeq} (em cada dia) ≤ 60 dB(A).
    - Período noturno (23h-7h): L_{Aeq} (em cada dia) ≤ 55 dB(A).
  - Exceções enquadradas no n.º 8 ou n.º 9 do Artigo 14.º do RGR podem ser dispensadas do cumprimento dos limites referidos.

De referir ainda o estabelecido no Artigo 17.º do RGR: "*Não estão sujeitos às limitações previstas nos artigos 14.º a 16.º os trabalhos ou obras em espaços públicos ou no interior de edifícios que devam ser executados com carácter de urgência para evitar ou reduzir o perigo de produção de danos para pessoas ou bens*".

É usual considerar que, na fase de exploração, as fontes de ruído associadas ao projeto, tratando-se claramente de uma infraestrutura de transporte, estão sujeitas aos limites

79 https://apambiente.pt/sites/default/files/_SNIAMB_Ar_Ruido/Ruido/Notas%20t%C3%A9cnicas%20e%20guias%20de%20Ru%C3%ADdo/NotaTecnica_avaliacao_descritor_Ruido_AIA.pdf.

do Artigo 19.º do RGR, sem perder de vista a alínea t) do Artigo 3.º do DL 84-A/2022 e o Artigo 17.º do RGR, ou seja, necessitam de cumprir:

- Em suma e de forma geral:
  - Critério de Exposição Máxima (Artigo 11.º do RGR):
    - Zonas Mistas: $L_{den} \leq 65$ dB(A); $L_n \leq 55$ dB(A).
    - Zonas Sensíveis ou Zonas Tranquilas: $L_{den} \leq 55$ dB(A); $L_n \leq 45$ dB(A).
  - Regra de Boa Pratica (RBP) da APA[79]:
    - L representa L_d, L_e ou L_n: $L - L_{Referência} \leq 15$ dB se $L > 45$ dB(A).

No caso de fontes de ruído que operem só em caso de emergência, nomeadamente ventiladores de desenfumagem: equacionar a desnecessidade de cumprir limites, tendo por base o Artigo 17.º do RGR.

[7.13.2]Fase de Construção

De notar que dada a típica incidência da atividade construtiva no período diurno, assume particular relevância os tipos de uso com a maior sensibilidade no período diurno, tipicamente escolas, hospitais e similares.

Destacam-se assim os seguintes casos identificados ao longo do traçado, para os quais, aquando de atividade construtiva na proximidade será necessário solicitar Licença Especial de Ruído à respetiva Câmara Municipal, ao abrigo do Artigo 15.º do RGR.

- **A menos de 200 m da Linha**:
  - No concelho do Porto (Junta de Freguesia da Campanhã):
    - Associação do Porto de Paralisia Cerebral (APPC) (41° 9'41.22"N 8°34'25.99"W).
    - Escola Básica do 1.º CEB / JI do Falcão (41° 9'32.87"N 8°34'28.72"W).
    - Instituto de Emprego e Formação Profissional (41° 9'36.20"N 8°34'20.73"W).
    - Obra Diocesana de Promoção Social (ODPS) Creche e Pré-Escolar (41° 9'30.36"N °34'15.64"W).
  - No concelho de Gondomar (União de Freguesias de Gondomar (São Cosme, Valbom e Jovim)):
    - Hospital Escola da Universidade Fernando Pessoa (41° 8'35.71"N 8°32'39.30"W).
    - EB 2/3 Gondomar (41° 8'16.00"N 8°32'1.29"W).
    - Escola Básica do Souto (41° 8'13.01"N 8°31'52.20"W).
    - Colégio Saber Crescer (41° 8'13.07"N 8°31'50.16"W).
    - Creche o Soutinho (41° 8'9.31"N 8°31'48.25"W).

Contudo, tendo em conta o estabelecido no n.º 5 do Artigo 15.º do RGR, considera-se que o legislador considerou não estabelecer limites quantitativos para o período diurno.

> "*5 — A licença especial de ruído, quando emitida por um período superior a um mês, fica condicionada ao respeito nos receptores sensíveis do valor limite do indicador LAeq do ruído ambiente exterior de 60 dB(A) no período do entardecer e de 55 dB(A) no período nocturno*".

Considera-se ser de estabelecer um limite indicativo de boa prática, não vinculativo, para o período diurno, na fase de construção, sobretudo junto das Escolas, Colégios e Unidades de Saúde referenciados acima, ou outros eventualmente existentes nas proximidades da Linha e não identificados:

- **L_{Aeq} (diurno) ≤ 65 dB(A).**

Assim, desde que seja possível cingir a atividade construtiva, junto de habitações, ao período diurno, e junto das Escolas, Unidades de Saúde e similares, seja cumprido, no período diurno, L_{Aeq} (diurno) ≤ 65 dB(A), é previsível a ocorrência de impactes pouco significativos, na medida em que a população é tipicamente mais tolerante e o legislador (DL 9/2007) não estabelece limites acústicos legais para o período diurno para Atividades Ruidosas Temporárias.

Se as atividades construtivas, junto de habitações e Hospitais, forem estendidas ao período do entardecer e ou noturno, será necessário solicitar Licença Especial de Ruído e um controlo cuidado, 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 ruído e para a fase de construção, a ocorrência dos seguintes impactes:

- **Impactes Negativos, Temporários, Reversíveis, de Magnitude Média e Pouco Significativos**:
  - Limitação da atividade construtiva ao período diurno.
- **Impactes Negativos, Temporários, Reversíveis, de Magnitude Média e Potencialmente Significativos, sem medidas de controlo:**
  - atividade construtiva, junto de habitações, estendida ao período do entardecer e noturno.
- **Impactes Negativos, Temporários, Reversíveis, de Magnitude Média e Pouco Significativos:**
  - atividade construtiva, junto de habitações, estendida ao período do entardecer e noturno, com devido controlo e atuação, para cumprimento dos limites aplicáveis, em cada dia de obra:
    - Período do entardecer: L_{Aeq} ≤ 60 dB(A).
    - Período noturno: L_{Aeq} ≤ 55 dB(A).

No caso concreto dos túneis, é usual, por razões de segurança, a necessidade de extensão da laboração aos períodos do entardecer e noturno, mas é usual também um maior controlo e atuação, de forma a que os limites acústicos legais aplicáveis sejam cumpridos e ocorra um efetivo impacte temporário pouco significativo.

[7.13.3]Fase de Exploração

[7.13.3.1] Métodos de previsão e dados de base

Para a efetivação das previsões dos níveis sonoros na fase de exploração (na forma de Mapa de Ruído global e de previsões em Recetores individualizados) foi utilizado o *software* Cadna A (*Computer Aided Noise Abatement*), e os seguintes métodos [sempre que aconselhável os métodos do DL 84-A/2022 que estabelece métodos comuns de avaliação do ruído de acordo com o DL 146/2006 (Diretiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho; estes métodos são denominados por CNOSSOS) ou outros métodos aconselháveis que se justificam]:

- Tráfego ferroviário: método SRMII por já bastante experimentado com as composições/linhas do Metro do Porto, havendo dados experimentais que apontam, por segurança, para a utilização do tipo de Composição C07 (*Urban Subways*) deste método, acrescido de 3 dB. O tráfego ferroviário foi modelado, conforme referido, com o método SRMII, com os dados de tráfego, de infraestrutura e de velocidade explicitados na Tabela 182,

- Tabela 183 e Tabela 184.

- Estações à superfície: é sabido que as Estações possuem um ruído que pode ter algum significado, associado às mensagens sonoras, abrir e fechar de portas das composições, etc. Medições efetuadas *in situ* apontam para a adequação e segurança típica de modelação desse ruído através da consideração do traçado, na zona da estação, com uma velocidade de 60 km/h, se prevista uma velocidade menor ou igual, ou da velocidade de traçado se prevista uma velocidade maior, utilizando o método SRMII. Será necessário aferir e, se necessário, pormenorizar na fase de RECAPE, sendo que o Projeto de Engenharia/Arquitetura/Acústica das Estações à superfície, nomeadamente dos sistemas de difusão de mensagens sonoras, deverá incorporar a necessidade de cumprimento dos imites acústicos legais do DL 9/2007.

- Pontes e viadutos: O método SRMII estabelece que apenas para barreiras mais elevadas nos viadutos é necessário considerar emissão sonora acrescido, não estando prevista qualquer barreira em viaduto.

- Bocas de túnel: consideração de uma fonte vertical em área com os seguintes Níveis de Potência Sonora por unidade de área, que em média significam um aumento de 3 dB nos níveis sonoros em recetores próximos, e consideração do método CNOSSOS para fontes fixas:

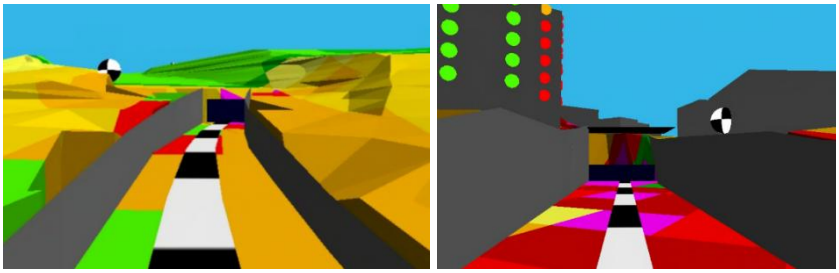
    - Diurno (7h-20h): $L_{Aw/m2}$ = 75 dB(A)/m^2.

    - Entardecer (20h-23h): $L_{Aw/m2}$ = 71 dB(A)/m^2.

- Noturno (23h-7h): $L_{Aw/m2}$ = 70 dB(A)/m^2.

- Reflexões: Nos casos com possibilidade de reflexões relevantes, consideração de superfície refletora no *software* Cadna A, com particular destaque para os muros Ala da Boca 2 (apenas Alt. 1) e dos muros da Estação Lagoa (Alt. 1 e Alt. 2):

  - Aspeto 3D do Modelo na zona dos muros ala da Boca2 (só Alt. 1), à esquerda, aspeto 3D do Modelo na Zona da Estação Lagoa (Alt. 1 e Alt. 2), à direita, e aspeto 3D Muro próximo Estação Cosme Ferreira (Alt. 1 e Alt. 2), em baixo:





Foram consideradas as seguintes atribuições no modelo de simulação acústica:

- Condições atmosféricas:

  - Temperatura e humidade média anual (http://portaldoclima.pt/pt/; Grande Porto): 13 ºC; 78%.

  - Ocorrência de condições favoráveis e desfavoráveis de propagação sonora (gradientes de temperatura e de vento): Média anual: Na ausência de dados específicos considerou-se o preconizado no "*Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*, 2007", adaptados aos períodos Portugueses de acordo com "Rosão, Vitor; Antunes, Sónia – *Limitações e Opções Alternativas da Modelação na Componente Ruído*. Castelo Branco, CNAI, 2006":

    - 52% [50% das 7h às 19h e 75% das 19h às 20h: (0.5*12+0,75*1)/13=52%] de ocorrência de condições favoráveis em todas as direções no período diurno;

    - 75% de ocorrência de condições favoráveis em todas as direções no período entardecer;

  - 100% de ocorrência de condições favoráveis em todas as direções no período noturno.

- Tipo de solo: Considerou-se um coeficiente de absorção sonora médio do solo (α) igual a 0.5, dada a prevalência de alguns solos permeáveis nas zonas de traçado ferroviário à superfície.

- Algoritmo de cálculo:

  - Erro máximo permitido: 0 dB;
  - Raio máximo de busca: 2000 metros;
  - Distância mínima fonte/recetor: 0 metros;
  - Modelo do Terreno: Triangulação;
  - Reflexões: Ordem: 2.
  - Raio de busca: 2500 metros (fonte e recetor);
  - Distância máxima fonte/recetor: 2500 metros;
  - Distância mínima recetor/refletor: 3.5 metros (para que seja contabilizado o som incidente em cada edifício e não o som refletido, conforme preconizado no Anexo I da Diretiva 2002/49/CE – Decreto-Lei nº 146/2006, de 31 de julho);
  - Distância mínima fonte/refletor: 0,1 metros.

Tabela 182 Dados de tráfego ferroviário para efeitos de modelação de ruído (fase de exploração)

Dados de tráfego (movimentação nos dois sentidos)			Tipo de comboio	Tipo de infraestrutura
Dia (7h-20h)	Entardecer (20h-23h)	Noite (23h-7h)		
156	24	48	SRMII C07 "Urban subways"	"Concrete slepeers in gravel" + "joinless rails" + 3 dB

Tabela 183 Velocidades de circulação ferroviária para efeitos de modelação de ruído (Alternativa 1; fase de exploração)

km início	km fim	Descrição	Velocidade [km/h]
10+000	10+050	Superfície	35
10+050	10+055	Túnel	35
10+055	10+203	Túnel	45
10+203	10+755	Túnel	50
10+755	10+928	Superfície	50
10+928	10+930	Superfície	40
10+930	11+030	Estação	60

11+030	11+279	Superfície	40
11+279	11+346	Superfície	20
11+346	11+360	Superfície	45
11+360	11+455	Estação	60
11+455	11+578	Superfície	45
11+578	12+099	Superfície	25
12+099	12+120	Superfície	30
12+120	12+210	Estação	60
12+210	12+304	Superfície	30
12+304	12+500	Túnel	30
12+500	12+869	Túnel	80
12+869	12+929	Superfície	80
12+929	13+062	Viaduto	80
13+048	13+488	Superfície	80
13+488	13+573	Estação	80
13+573	13+582	Superfície	80
13+582	14+119	Túnel	80
14+119	14+132	Túnel	35
14+132	14+285	Superfície	35
14+285	14+308	Superfície	50
14+308	14+403	Estação	60
14+403	14+907	Superfície	50
14+907	15+071	Superfície	40
15+071	15+123	Superfície	30
15+123	15+223	Estação	60
15+223	15+306	Superfície	30
15+306	15+337	Túnel	30
15+337	15+449	Túnel	50
15+449	15+758	Superfície	50
15+758	15+838	Estação	60
15+838	15+920	Superfície	50
15+920	16+089	Superfície	40
16+089	16+213	Superfície	25
16+213	16+303	Estação	60
16+303	16+307	Superfície	25
16+307	16+683	Superfície	20
16+683	16+766	Estação	60

Tabela 184 Velocidades de circulação ferroviária para efeitos de modelação de ruído (Alternativa 2; fase de exploração)

km início	km fim	Descrição	Velocidade [km/h]
20+000	20+050	Superfície	35
20+050	20+055	Túnel	35

20+055	20+203	Túnel	45
20+203	20+755	Túnel	50
20+755	20+928	Superfície	50
20+928	20+930	Superfície	40
20+930	21+030	Estação	60
21+030	21+279	Superfície	40
21+279	21+346	Superfície	20
21+346	21+360	Superfície	45
21+360	21+455	Estação	60
21+455	21+578	Superfície	45
21+578	22+099	Superfície	25
22+099	22+120	Superfície	30
22+120	22+210	Estação	60
22+210	22+426	Superfície	30
22+426	22+522	Superfície	20
22+522	22+731	Superfície	35
22+731	23+040	Superfície	80
23+040	23+165	Viaduto	80
23+165	23+605	Superfície	80
23+605	23+690	Estação	80
23+690	23+699	Superfície	80
23+699	24+236	Túnel	80
24+236	24+249	Túnel	35
24+249	24+402	Superfície	35
24+402	24+425	Superfície	50
24+425	24+520	Estação	60
24+520	25+024	Superfície	50
25+024	25+188	Superfície	40
25+188	25+240	Superfície	30
25+240	25+340	Estação	60
25+340	25+423	Superfície	30
25+423	25+454	Túnel	30
25+454	25+566	Túnel	50
25+566	25+875	Superfície	50
25+875	25+955	Estação	60
25+955	26+037	Superfície	50
26+037	26+206	Superfície	40
26+206	26+330	Superfície	25
26+330	26+420	Estação	60
26+420	26+424	Superfície	25
26+424	26+800	Superfície	20
26+800	26+884	Estação	60

[7.13.3.2] Níveis sonoros previstos nos Recetores e impactes determinados

Os Recetores Individuais onde se preveem os níveis sonoros particulares do projeto (tráfego ferroviário, bocas de túnel, estações à superfície e superfícies refletoras mais relevantes) estão localizados nas figuras seguintes: Figura 466 a Figura 474.

Na Tabela 185 apresentam-se os níveis sonoros do Ruído Particular do projeto previstos em cada Recetor, sendo identificados a azul mais escuros os incumprimentos de Zona Mista e a azul mais claro os incumprimentos de Zona Sensível, com uma tolerância de 1 dB, por segurança.

Na Tabela 186 e Tabela 187 apresentam-se os níveis sonoros do Ruído Residual considerados, face à localização dos Pontos de Medição e dos Recetores, em alguns casos ajustados para cumprimento dos limites (zona mista ou zona sensível) quando em incumprimento, ou ajustados por mais afastados da fonte de ruído do que o ponto de medição.

Na Tabela 188 e Tabela 189 apresentam-se os níveis sonoros do Ruído Ambiente (soma energética do Ruído Particular com o Ruído Residual) sendo identificados a azul mais escuros os incumprimentos de Zona Mista e a azul mais claro os incumprimentos de Zona Sensível.

Na Tabela 190 apresenta-se a análise da Regra de Boa Prática (RBP) da APA (Ruído Ambiente – Ruído Residual, considerado este último equivalente ao Ruído de Referência). Em todos os casos se prevê o cumprimento da RBP.

Na Figura 475 a Figura 496 apresentam-se os Mapas de Ruído Particular do projeto.

Daqui se deduz a previsão dos seguintes impactes:

- **Impactes Negativos, Permanentes, Reversíveis, de Magnitude Baixa a Média e Significativos, sem Medidas**:
    - Ruído Particular:
        - Zona Mista: R07, R14, R31a (só Alt. 2), R35, R35a, R36, R37, R38, R61, R47, R48, R52a, R53, R54, R67.
        - Zona Sensível: R13, R20, R22, R23, R31 (só Alt. 2).
    - Ruído Ambiente:
        - Zona Mista: R06, R07, R08, R12, R14, R31a (só Alt. 2), R35, R35a, R36, R37, R38, R61, R44, R45, R47, R48, R49, R50, R51a, R52, R52a, R53, R54, R57, R67.
        - Zona Sensível: R09, R13, R16, R19, R20, R21, R22, R23, R31 (só Alt. 2).
- **Impactes Negativos, Permanentes, Reversíveis, de Magnitude Baixa a Média e Pouco Significativos, sem Medidas**:
    - Restantes casos.

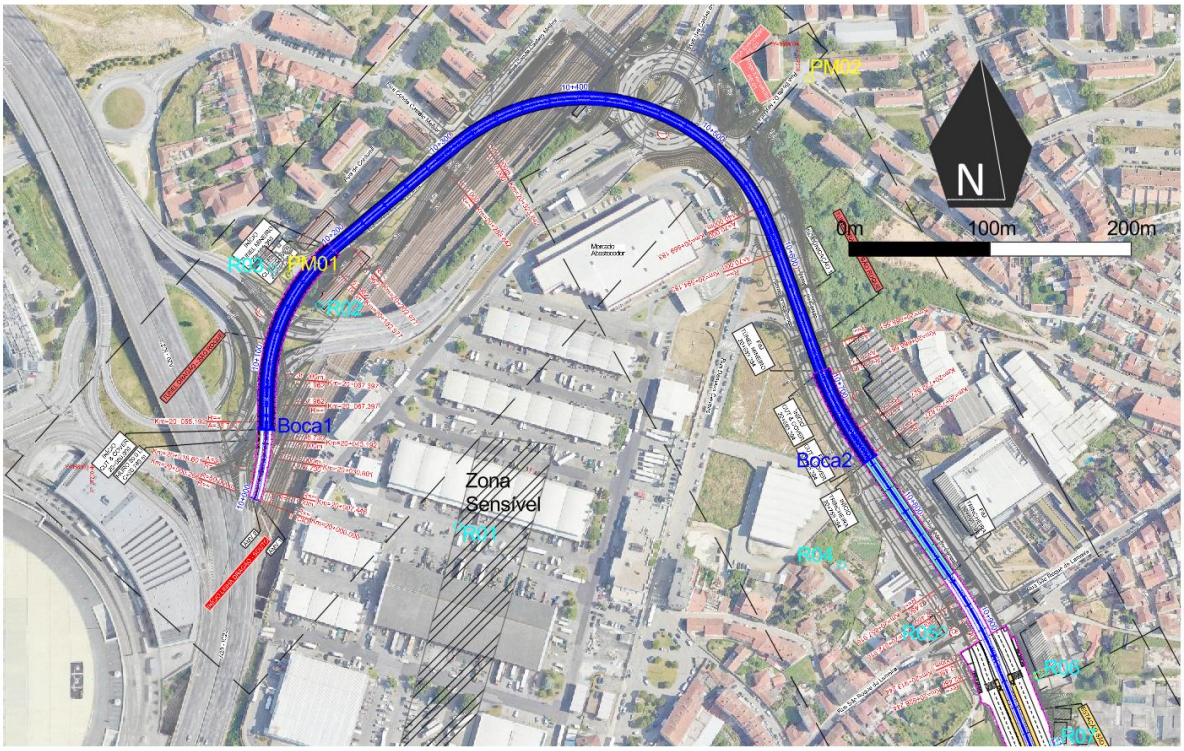


Figura 466 Localização dos Emboquilhamentos de Túnel Boca1 e Boca2, dos Recetores R01 (Zona Sensível) a R06 e parte da Estação São Roque (PM01 e PM02)

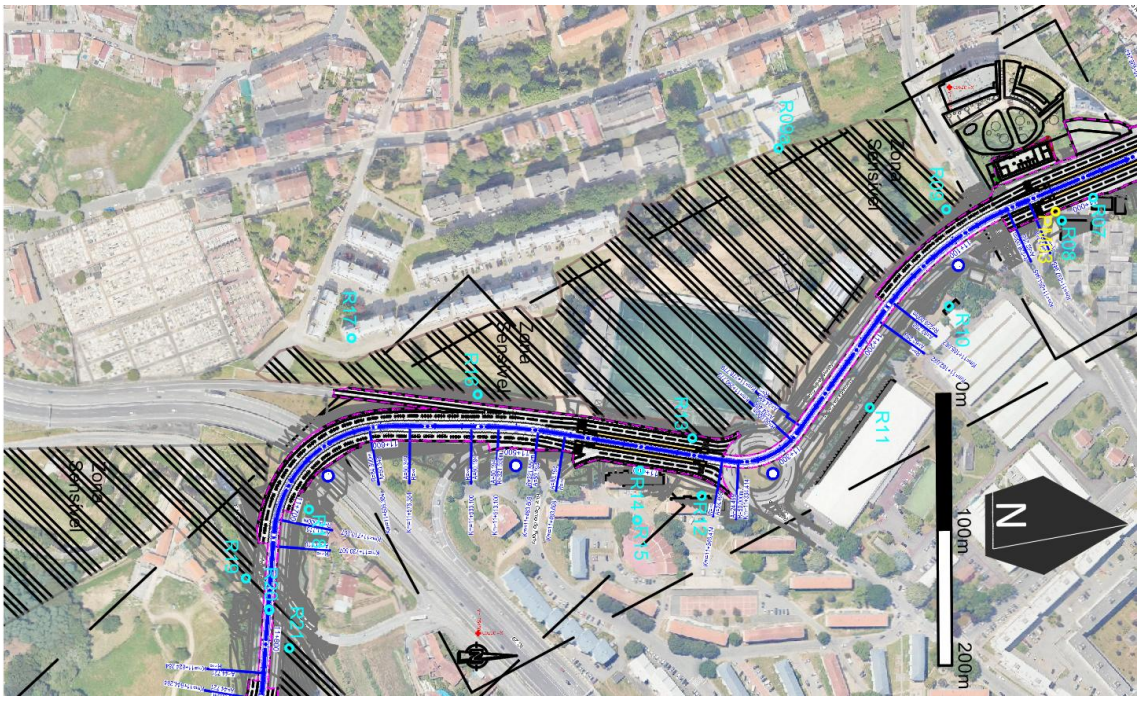


Figura 467 Localização dos Recetores R07 a R09 (Zona Sensível), R10 a R13 (Zona Sensível) R14 a R16 (Zona Sensível) e R17 a R21 (Zona Sensível), parte da Estação São Roque e Estação Cerco (PM03)

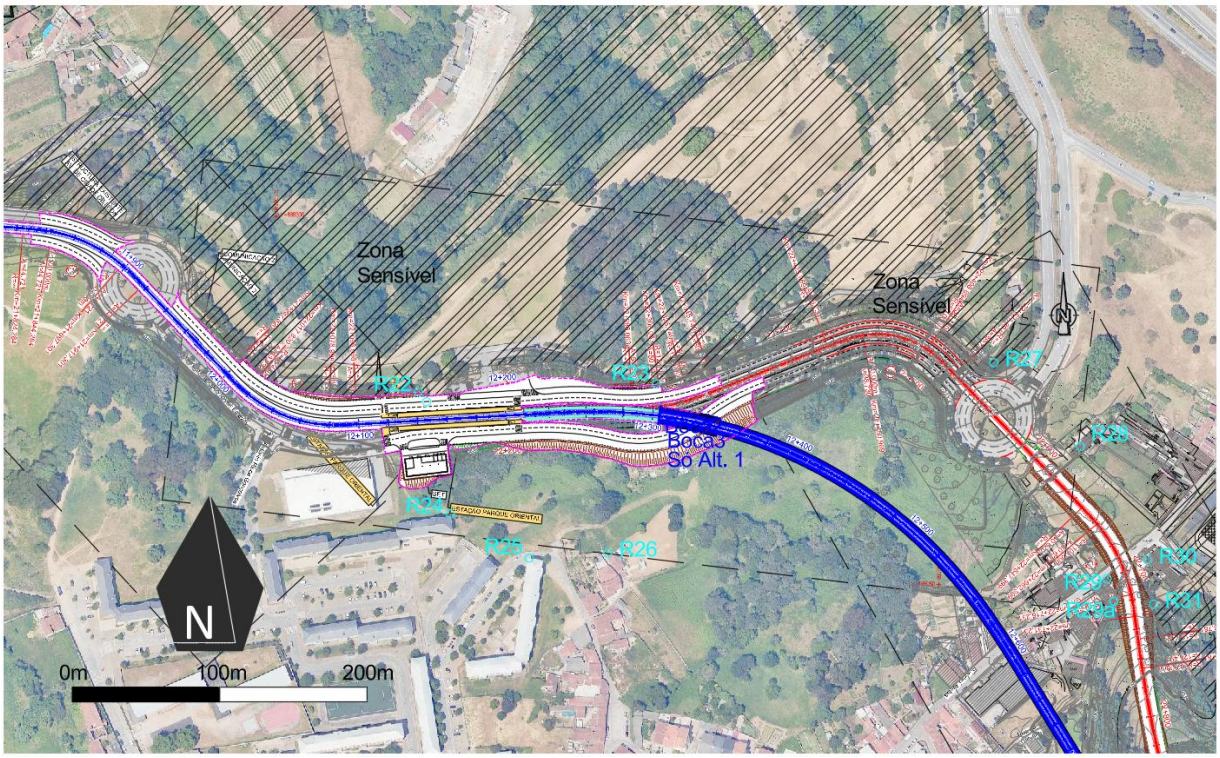


Figura 468 Localização do Emboquilhamento de Túnel Boca3 (apenas Alternativa 1) e dos Recetores R22 (Zona Sensível) a R26, R27 (Zona Sensível) a R30 e R31 (Zona Sensível) e Estação Parque Oriental

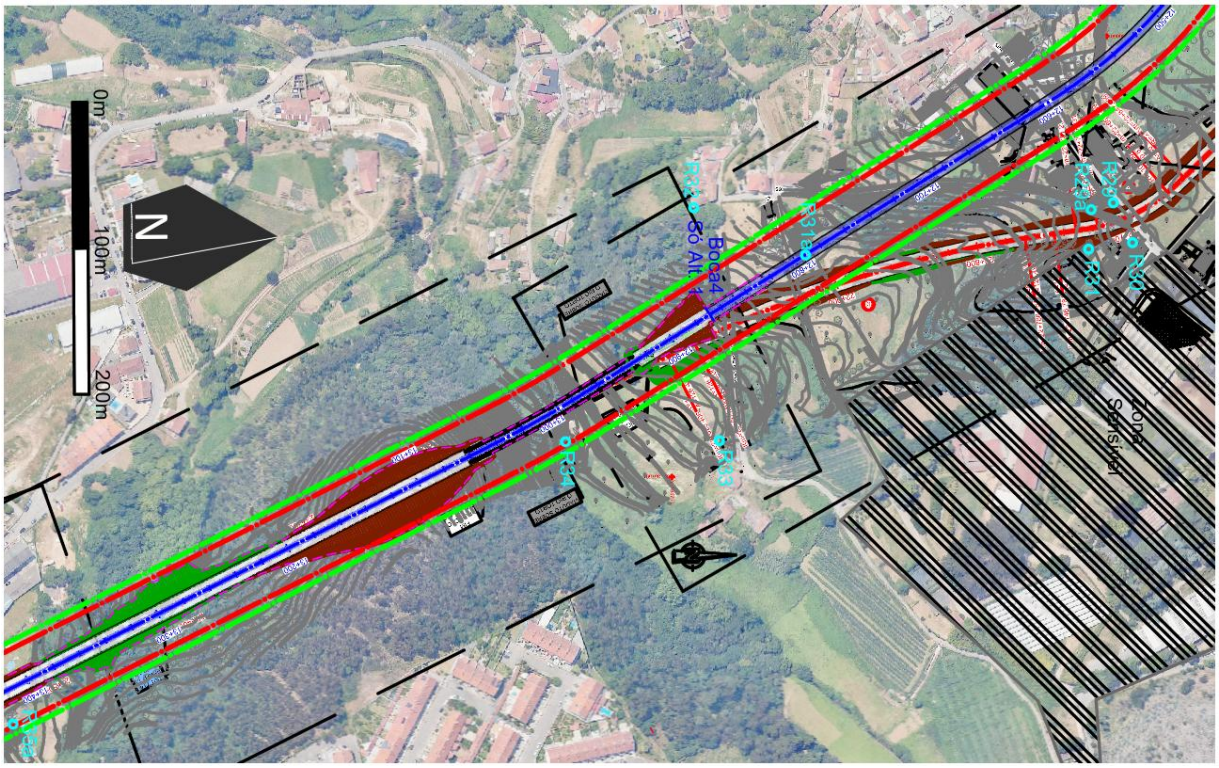


Figura 469 Localização do Emboquilhamento de Túnel Boca4 (apenas Alternativa 1) e dos Recetores R29 (Zona Sensível) a R31 (Zona Sensível) e R32 a R35a

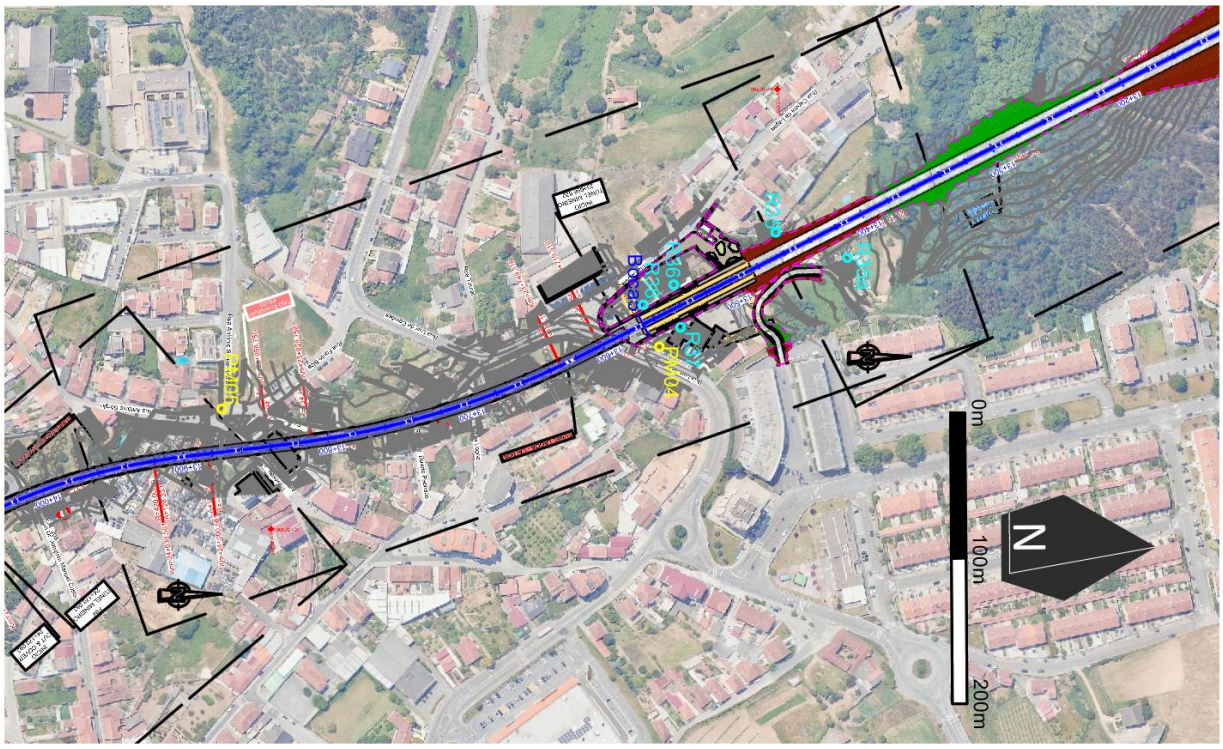


Figura 470 Localização do Emboquilhamento de Túnel Boca5, dos Recetores R35a a R38 e Estação Lagoa (PM04 e PM05)

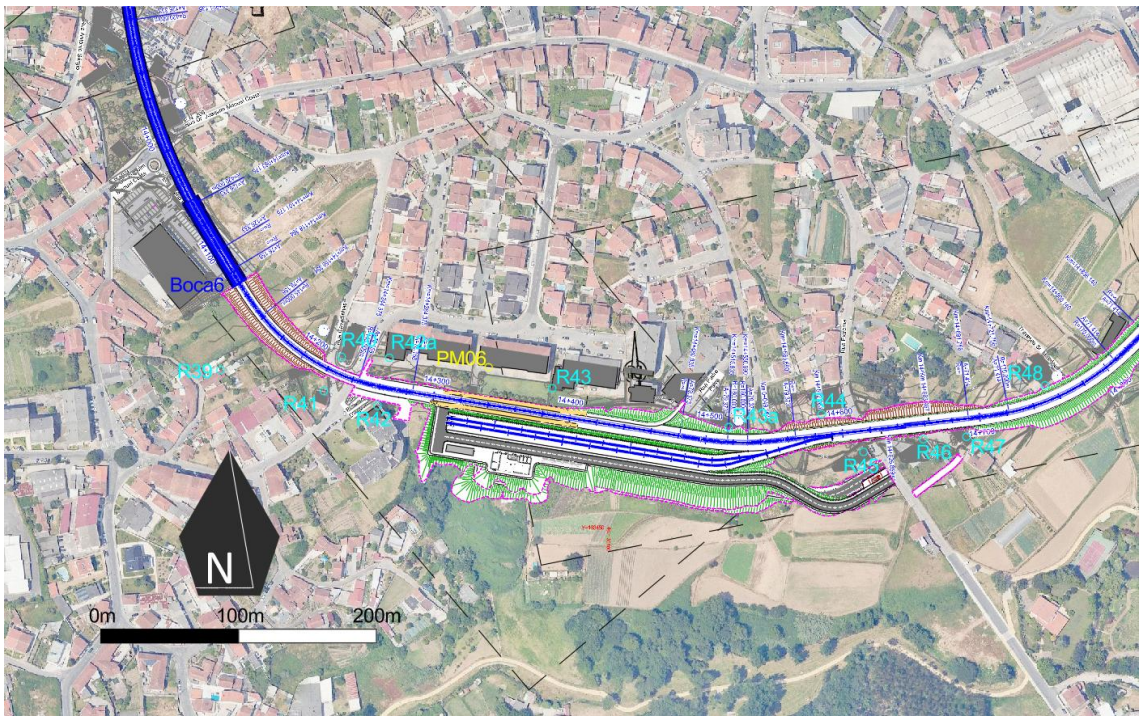


Figura 471 Localização do Emboquilhamento de Túnel Boca6, dos Recetores R39 a R48 e Estação Valbom (PM06)

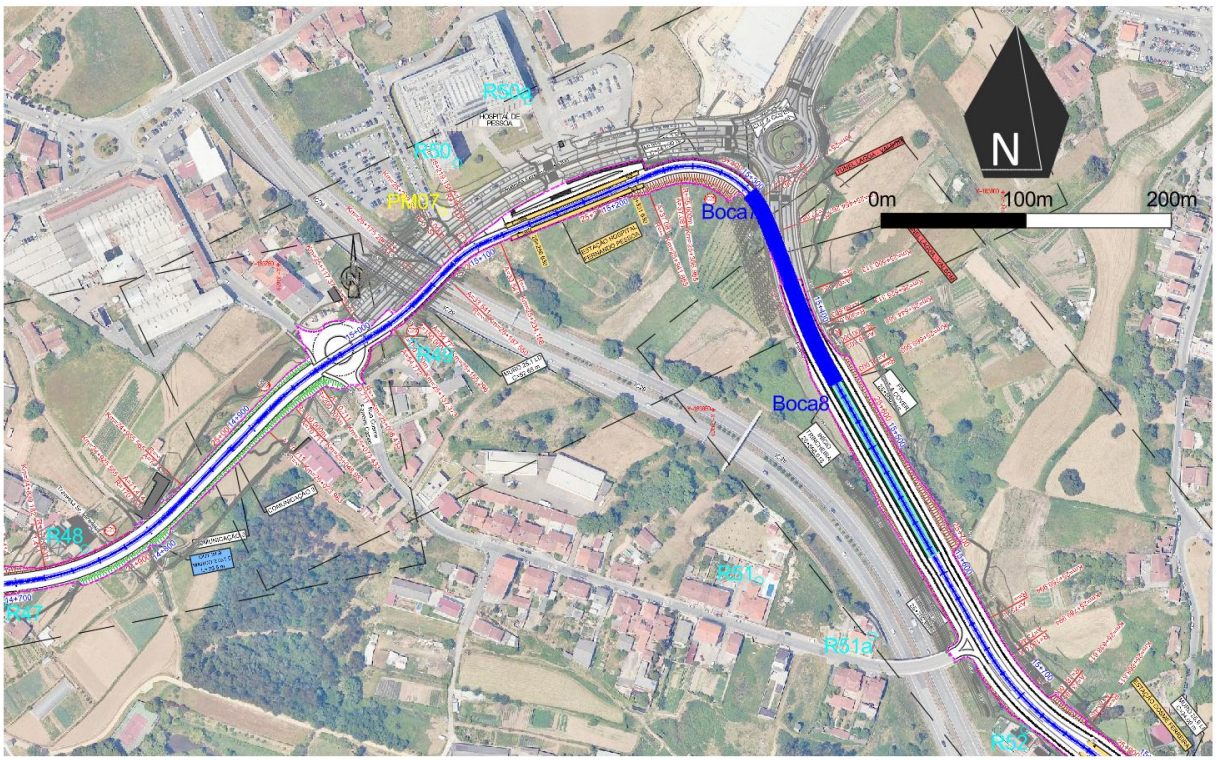


Figura 472 Localização dos Emboquilhamentos de Túnel Boca7 e Boc8, dos Recetores R47 a R52 e Estação Hospital Fernando Pessoa (PM07)

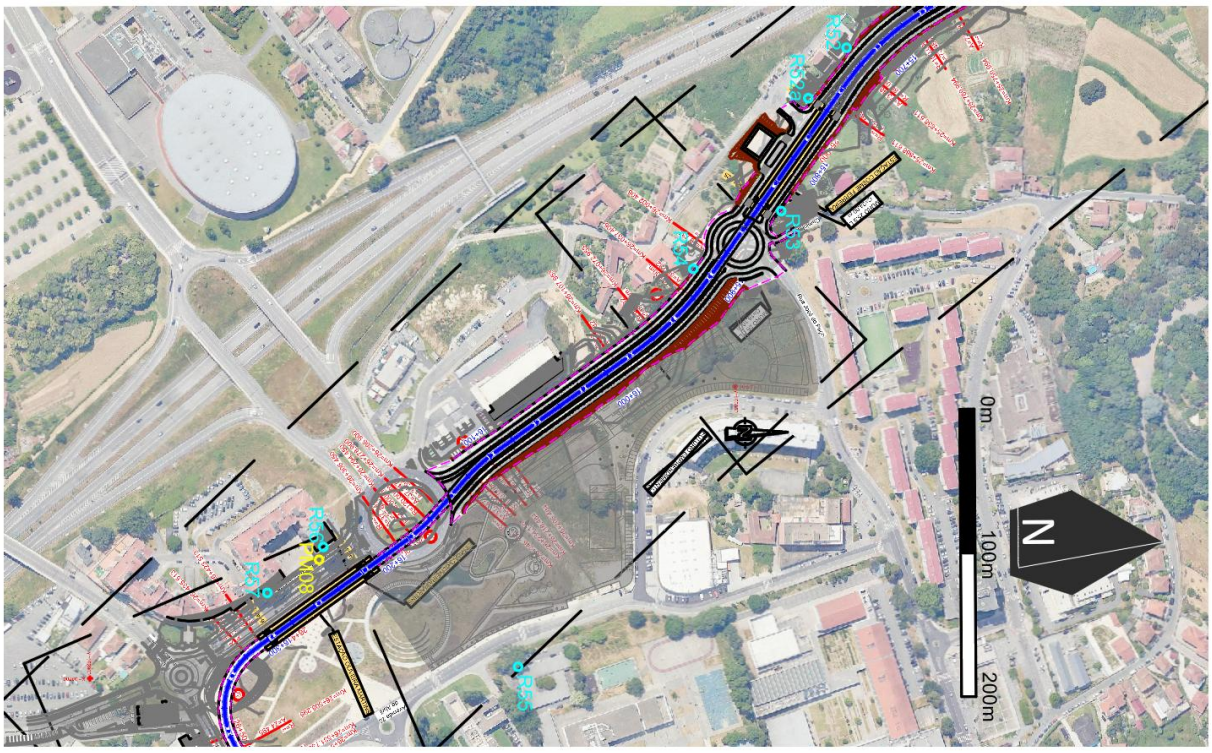


Figura 473 Localização dos Recetores R52 a R57, Estação Cosme Ferreira e Estação Oliveira Martins (PM08)

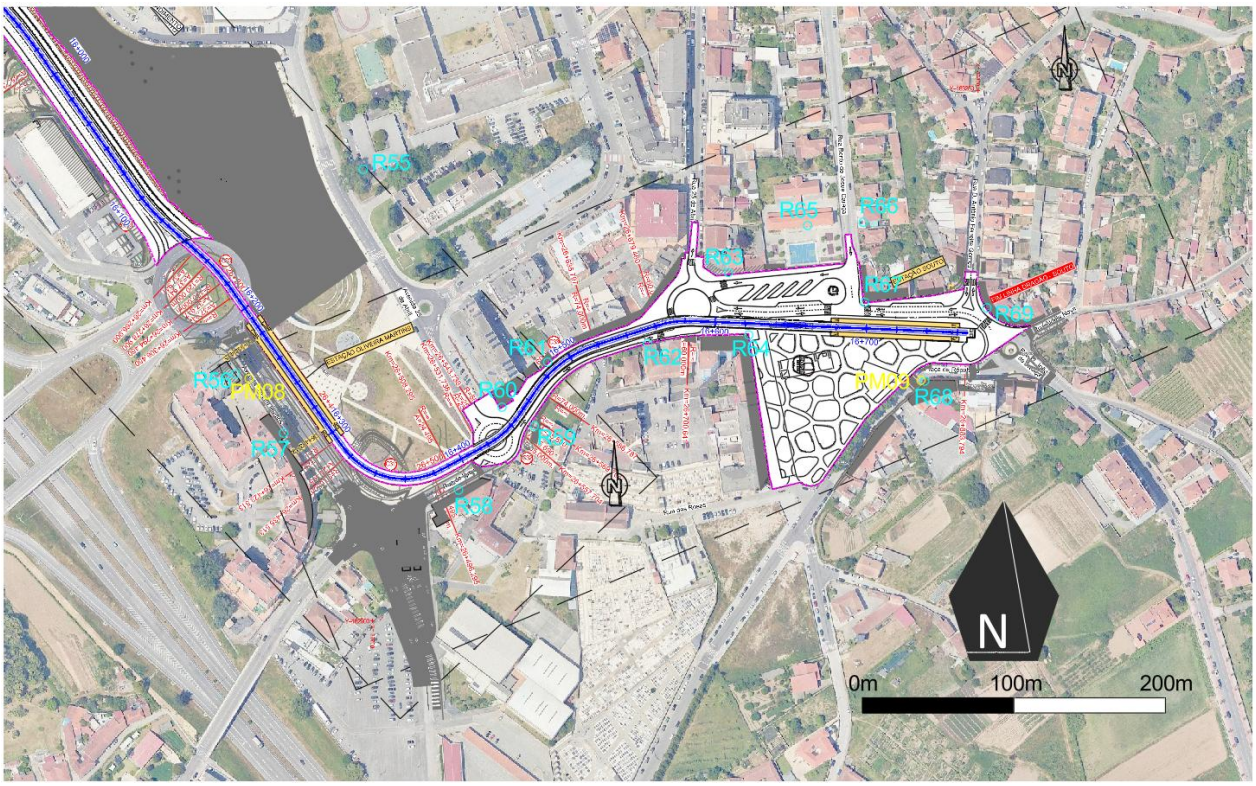


Figura 474 Localização dos Recetores R56 a R69, Estação Oliveira Martins e Estação Souto (PM08 e PM09)

Tabela 185 Níveis sonoros de Ruído Particular previstos nos Recetores

Recetor	Classificação Acústica	Descrição	Ruído Particular (tráfego ferroviário, ruído típico das estações, bocas de túnel) dB(A)							
			L_d		L_e		L_n		L_{den}	
			Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
R01	Zona Sensível	-	30		29		27		34	
R02	Zona Mista	-	38		36		35		42	
R03	Zona Mista	-	38		36		35		42	
R04	Zona Mista	-	48		47		45		52	
R05	Zona Mista	-	44		42		41		48	
R06	Zona Mista	-	58		56		55		61	
R07	Zona Mista	APPC	60		58		**57**		**64**	
R08	Zona Mista	APPC	58		56		55		62	
R09	Zona Sensível	-	49		48		46		53	
R09a	Zona Mista	JI Falcão	42		41		39		46	
R10	Zona Mista	IEFP	52		50		49		56	
R11	Zona Mista	IEFP	51		50		48		55	
R12	Zona Mista	-	55		54		52		59	

Recetor	Classificação Acústica	Descrição	Ruído Particular (tráfego ferroviário, ruído típico das estações, bocas de túnel) dB(A)							
			L_d		L_e		L_n		L_{den}	
			Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
R13	Zona Sensível	-	61		59		**58**		**65**	
R14	Zona Mista	-	59		58		**56**		63	
R15	Zona Mista	ODPS Creche	45		43		42		49	
R16	Zona Sensível	-	54		52		51		58	
R17	Zona Mista	-	39		37		36		43	
R18	Zona Mista	-	50		48		47		54	
R19	Zona Sensível		41		39		38		45	
R20	Zona Sensível	-	57		55		**54**		**61**	
R21	Zona Sensível	-	42		40		39		46	
R22	Zona Sensível	-	60		58		**57**		**64**	
R23	Zona Sensível	-	52	52	49	50	**47**	**49**	55	56
R24	Zona Mista	-	52	52	50	50	49	49	56	56
R25	Zona Mista	-	48	48	46	47	45	45	52	52
R26	Zona Mista	-	46	45	44	44	43	42	50	49
R27	Zona Sensível	-	25	36	23	35	22	33	29	40
R28	Zona Mista	-	27	33	25	31	24	30	31	37
R29	Zona Mista	-	24	41	22	39	21	38	28	45
R29a	Zona Mista		30	48	27	46	26	45	33	52
R30	Zona Mista	-	29	46	27	44	26	43	33	50
R31	Zona Sensível	-	31	54	29	52	28	**51**	35	**58**
R31a	Zona Mista	-	38	60	35	58	34	**57**	41	**64**
R32	Zona Mista	-	49	55	47	53	45	52	53	59
R33	Zona Mista	-	48	48	46	46	45	45	52	52
R34	Zona Mista	-	47	45	45	43	44	42	50	48
R35	Zona Mista	-	62		60		**59**		**66**	
R35a	Zona Mista	-	59		58		**56**		63	
R36	Zona Mista	-	62		60		**58**		**65**	
R37	Zona Mista	-	65		63		**62**		**69**	
R38	Zona Mista	-	64		61		**59**		**67**	
R39	Zona Mista	-	47		43		42		49	
R40	Zona Mista	Igreja	56		54		53		60	
R41	Zona Mista	-	53		51		50		57	
R42	Zona Mista	-	54		53		51		58	
R42a	Zona Mista	-	53		51		50		57	
R43	Zona Mista	-	58		56		55		62	
R43a	Zona Mista	-	57		55		54		61	

Recetor	Classificação Acústica	Descrição	Ruído Particular (tráfego ferroviário, ruído típico das estações, bocas de túnel) dB(A)							
			L_d		L_e		L_n		L_{den}	
			Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
R44	Zona Mista	-	58		56		55		62	
R45	Zona Mista	-	58		57		55		62	
R46	Zona Mista	-	54		52		51		58	
R47	Zona Mista	-	60		58		**57**		**64**	
R48	Zona Mista	-	59		58		**56**		63	
R49	Zona Mista	-	52		50		49		56	
R50	Zona Mista	-	49		47		46		53	
R50a	Zona Mista	Hospital	50		48		47		53	
R51	Zona Mista	Hospital	42		40		39		46	
R51a	Zona Mista	-	50		48		47		54	
R52	Zona Mista	-	58		56		55		61	
R52a	Zona Mista	-	60		58		**57**		64	
R53	Zona Mista	-	60		59		**57**		**64**	
R54	Zona Mista	-	61		59		**58**		**65**	
R55	Zona Mista	EB 2/3 Gondomar	45		43		42		49	
R56	Zona Mista	-	56		54		53		60	
R57	Zona Mista	-	57		55		54		61	
R58	Zona Mista	-	47		46		44		51	
R59	Zona Mista	-	50		48		47		54	
R60	Zona Mista	-	51		49		48		55	
R61	Zona Mista	-	52		50		49		56	
R62	Zona Mista	-	51		49		48		55	
R63	Zona Mista	-	46		44		43		50	
R64	Zona Mista	-	53		51		50		56	
R65	Zona Mista	EB do Souto	50		48		47		54	
R66	Zona Mista	Colégio Saber Crescer	48		47		45		52	
R67	Zona Mista	-	59		58		**56**		63	
R68	Zona Mista	Creche o Soutinho	55		53		52		59	
R69	Zona Mista	-	53		51		50		57	

Tabela 186 Níveis sonoros de Ruído Residual considerados para cada Recetor sem correção dos Níveis Sonoros

Recetor	Ponto de Medição	Ruído Residual (tráfego ferroviário, ruído típico das estações, bocas de túnel) dB(A)							
		L_d		L_e		L_n		L_{den}	
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
R01	PM02	63		59		54		64	
R02	PM01	64		61		56		65	

Recetor	Ponto de Medição	Ruído Residual (tráfego ferroviário, ruído típico das estações, bocas de túnel) dB(A)							
		L_d		L_e		L_n		L_{den}	
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
R03	PM01	64		61		56		65	
R04	PM02	63		59		54		64	
R05	PM03	70		68		64		72	
R06	PM03	70		68		64		72	
R07	PM03	70		68		64		72	
R08	PM03	70		68		64		72	
R09	PM03	70		68		64		72	
R09a	PM02	63		59		54		64	
R10	PM02	63		59		54		64	
R11	PM02	63		59		54		64	
R12	PM03	70		68		64		72	
R13	PM03	70		68		64		72	
R14	PM03	70		68		64		72	
R15	PM02	63		59		54		64	
R16	PM03	70		68		64		72	
R17	PM02	63		59		54		64	
R18	PM02	63		59		54		64	
R19	PM02	63		59		54		64	
R20	PM02	63		59		54		64	
R21	PM02	63		59		54		64	
R22	PM02	63		59		54		64	
R23	PM06	55	55	51	51	45	45	55	55
R24	PM02	63	63	59	59	54	54	64	64
R25	PM02	63	63	59	59	54	54	64	64
R26	PM02	63	63	59	59	54	54	64	64
R27	PM06	55	55	51	51	45	45	55	55
R28	PM02	63	63	59	59	54	54	64	64
R29	PM02	63	63	59	59	54	54	64	64
R29a	PM02	63	63	59	59	54	54	64	64
R30	PM02	63	63	59	59	54	54	64	64
R31	PM06	55	55	51	51	45	45	55	55
R31a	PM06	55	55	51	51	45	45	55	55
R32	PM02	63	63	59	59	54	54	64	64
R33	PM02	63	63	59	59	54	54	64	64
R34	PM02	63	63	59	59	54	54	64	64
R35	PM05	62		59		51		62	
R35a	PM05	62		59		51		62	
R36	PM04	64		61		55		65	
R37	PM04	64		61		55		65	
R38	PM04	64		61		55		65	
R39	PM05	62		59		51		62	
R40	PM05	62		59		51		62	
R41	PM05	62		59		51		62	
R42	PM05	62		59		51		62	
R42a	PM05	62		59		51		62	

Recetor	Ponto de Medição	Ruído Residual (tráfego ferroviário, ruído típico das estações, bocas de túnel) dB(A)							
		L_d		L_e		L_n		L_{den}	
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
R43	PM06	55		51		45		55	
R43a	PM06	55		51		45		55	
R44	PM05	62		59		51		62	
R45	PM05	62		59		51		62	
R46	PM05	62		59		51		62	
R47	PM06	55		51		45		55	
R48	PM06	55		51		45		55	
R49	PM07	66		63		59		68	
R50	PM07	66		63		59		68	
R50a	PM05	62		59		51		62	
R51	PM07	66		63		59		68	
R51a	PM07	66		63		59		68	
R52	PM08	62		60		52		62	
R52a	PM08	62		60		52		62	
R53	PM08	62		60		52		62	
R54	PM08	62		60		52		62	
R55	PM08	62		60		52		62	
R56	PM08	62		60		52		62	
R57	PM08	62		60		52		62	
R58	PM08	62		60		52		62	
R59	PM08	62		60		52		62	
R60	PM08	62		60		52		62	
R61	PM08	62		60		52		62	
R62	PM08	62		60		52		62	
R63	PM09	64		59		52		63	
R64	PM09	64		59		52		63	
R65	PM09	64		59		52		63	
R66	PM09	64		59		52		63	
R67	PM09	64		59		52		63	
R68	PM09	64		59		52		63	
R69	PM09	64		59		52		63	

Tabela 187 Níveis sonoros de Ruído Residual considerados para cada Recetor com correção dos Níveis Sonoros

Recetor	Ponto de Medição	Ajuste	Ruído Residual (tráfego ferroviário, ruído típico das estações, bocas de túnel) dB(A)							
			L_d		L_e		L_n		L_{den}	
			Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
R01	PM02	-9*	63		59		54		64	
R02	PM01	-1*	64		61		56		65	
R03	PM01	-1*	64		61		56		65	
R04	PM02	0	63		59		54		64	
R05	PM03	-9*	70		68		64		72	

Recetor	Ponto de Medição	Ajuste	Ruído Residual (tráfego ferroviário, ruído típico das estações, bocas de túnel) dB(A)							
			L_d		L_e		L_n		L_{den}	
			Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
R06	PM03	-9*	70		68		64		72	
R07	PM03	-9*	70		68		64		72	
R08	PM03	-9*	70		68		64		72	
R09	PM03	-19*	70		68		64		72	
R09a	PM02	0	63		59		54		64	
R10	PM02	0	63		59		54		64	
R11	PM02	0	63		59		54		64	
R12	PM03	-9*	70		68		64		72	
R13	PM03	-19*	70		68		64		72	
R14	PM03	-9*	70		68		64		72	
R15	PM02	0	63		59		54		64	
R16	PM03	-19*	70		68		64		72	
R17	PM02	0	63		59		54		64	
R18	PM02	0	63		59		54		64	
R19	PM02	-9*	63		59		54		64	
R20	PM02	-9*	63		59		54		64	
R21	PM02	-9*	63		59		54		64	
R22	PM02	-9*	63		59		54		64	
R23	PM06	0	55	55	51	51	45	45	55	55
R24	PM02	0	63	63	59	59	54	54	64	64
R25	PM02	0	63	63	59	59	54	54	64	64
R26	PM02	0	63	63	59	59	54	54	64	64
R27	PM06	0	55	55	51	51	45	45	55	55
R28	PM02	0	63	63	59	59	54	54	64	64
R29	PM02	0	63	63	59	59	54	54	64	64
R29a	PM02	0	63	63	59	59	54	54	64	64
R30	PM02	0	63	63	59	59	54	54	64	64
R31	PM06	0	55	55	51	51	45	45	55	55
R31a	PM06	0	55	55	51	51	45	45	55	55
R32	PM02	0	63	63	59	59	54	54	64	64
R33	PM02	0	63	63	59	59	54	54	64	64
R34	PM02	0	63	63	59	59	54	54	64	64
R35	PM05	0	62		59		51		62	
R35a	PM05	0	62		59		51		62	
R36	PM04	-2**	64		61		55		65	
R37	PM04	-2**	64		61		55		65	
R38	PM04	-2**	64		61		55		65	
R39	PM05	0	62		59		51		62	
R40	PM05	0	62		59		51		62	
R41	PM05	0	62		59		51		62	
R42	PM05	0	62		59		51		62	
R42a	PM05	0	62		59		51		62	
R43	PM06	0	55		51		45		55	
R43a	PM06	0	55		51		45		55	
R44	PM05	0	62		59		51		62	

Recetor	Ponto de Medição	Ajuste	Ruído Residual (tráfego ferroviário, ruído típico das estações, bocas de túnel) dB(A)							
			L_d		L_e		L_n		L_{den}	
			Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
R45	PM05	0	62		59		51		62	
R46	PM05	0	62		59		51		62	
R47	PM06	0	55		51		45		55	
R48	PM06	0	55		51		45		55	
R49	PM07	-4*	66		63		59		68	
R50	PM07	-4*	66		63		59		68	
R50a	PM05	0	62		59		51		62	
R51	PM07	-4*	66		63		59		68	
R51a	PM07	-4*	66		63		59		68	
R52	PM08	0	62		60		52		62	
R52a	PM08	0	62		60		52		62	
R53	PM08	0	62		60		52		62	
R54	PM08	0	62		60		52		62	
R55	PM08	0	62		60		52		62	
R56	PM08	0	62		60		52		62	
R57	PM08	0	62		60		52		62	
R58	PM08	0	62		60		52		62	
R59	PM08	0	62		60		52		62	
R60	PM08	0	62		60		52		62	
R61	PM08	0	62		60		52		62	
R62	PM08	0	62		60		52		62	
R63	PM09	0	64		59		52		63	
R64	PM09	0	64		59		52		63	
R65	PM09	0	64		59		52		63	
R66	PM09	0	64		59		52		63	
R67	PM09	0	64		59		52		63	
R68	PM09	0	64		59		52		63	
R69	PM09	0	64		59		52		63	

* Ajuste de forma a cumprir os limites de Zona Sensível ou Zona Mista, uma vez que os valores do Ponto de Medição considerado representativo estão acima dos valores limite.
** Ajuste feito porque o ponto de medição considerado representativo está mais próximo da principal fonte de ruído do que o recetor em causa.

Tabela 188 Níveis sonoros de Ruído Ambiente previstos nos Recetores sem correção de ruído residual

Recetor	Classificação Acústica	Descrição	Ruído Ambiente dB(A)							
			L_d		L_e		L_n		L_{den}	
			Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
R01	Zona Sensível	-	63		59		**54**		**64**	
R02	Zona Mista	-	64		61		**56**		**65**	
R03	Zona Mista	-	64		61		**56**		**65**	
R04	Zona Mista	-	63		59		**55**		**64**	
R05	Zona Mista	-	70		68		**64**		**72**	
R06	Zona Mista	-	70		68		**65**		**72**	
R07	Zona Mista	APPC	70		68		**65**		**73**	
R08	Zona Mista	APPC	70		68		**65**		**72**	

Recetor	Classificação Acústica	Descrição	Ruído Ambiente dB(A)							
			L_d		L_e		L_n		L_{den}	
			Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
R09	Zona Sensível	-	70		68		64		72	
R09a	Zona Mista	Jl Falcão	63		59		54		64	
R10	Zona Mista	IEFP	63		60		55		65	
R11	Zona Mista	IEFP	63		60		55		65	
R12	Zona Mista	-	70		68		64		72	
R13	Zona Sensível	-	71		69		65		73	
R14	Zona Mista	-	70		68		65		73	
R15	Zona Mista	ODPS Creche	63		59		54		64	
R16	Zona Sensível	-	70		68		64		72	
R17	Zona Mista	-	63		59		54		64	
R18	Zona Mista	-	63		59		55		64	
R19	Zona Sensível		63		59		54		64	
R20	Zona Sensível	-	64		60		57		66	
R21	Zona Sensível	-	63		59		54		64	
R22	Zona Sensível	-	65		62		59		67	
R23	Zona Sensível	-	57	57	53	54	49	50	58	55
R24	Zona Mista	-	63	63	60	60	55	55	65	64
R25	Zona Mista	-	63	63	59	59	55	55	64	64
R26	Zona Mista	-	63	63	59	59	54	54	64	64
R27	Zona Sensível	-	55	55	51	51	45	45	55	55
R28	Zona Mista	-	63	63	59	59	54	54	64	64
R29	Zona Mista	-	63	63	59	59	54	54	64	64
R29a	Zona Mista		63	63	59	59	54	55	64	64
R30	Zona Mista	-	63	63	59	59	54	54	64	64
R31	Zona Sensível	-	55	58	51	55	45	52	55	55
R31a	Zona Mista		55	61	51	59	45	57	55	55
R32	Zona Mista	-	63	64	59	60	55	56	64	64
R33	Zona Mista	-	63	63	59	59	55	55	64	64
R34	Zona Mista	-	63	63	59	59	54	54	64	64
R35	Zona Mista	-	65		63		60		67	
R35a	Zona Mista	-	64		62		57		66	
R36	Zona Mista	-	66		64		60		68	
R37	Zona Mista	-	68		65		63		70	
R38	Zona Mista	-	67		64		60		69	
R39	Zona Mista	-	62		59		52		62	
R40	Zona Mista	Igreja	63		60		55		64	
R41	Zona Mista	-	63		60		54		63	
R42	Zona Mista	-	63		60		54		63	

Recetor	Classificação Acústica	Descrição	Ruído Ambiente dB(A)							
			L_d		L_e		L_n		L_{den}	
			Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
R42a	Zona Mista	-	63		60		**54**		63	
R43	Zona Mista	-	60		57		**55**		**63**	
R43a	Zona Mista	-	59		56		**55**		62	
R44	Zona Mista	-	63		61		**56**		**65**	
R45	Zona Mista	-	63		61		**56**		**65**	
R46	Zona Mista	-	63		60		**54**		63	
R47	Zona Mista	-	61		59		**57**		**65**	
R48	Zona Mista	-	60		59		**56**		**64**	
R49	Zona Mista	-	66		63		**59**		**68**	
R50	Zona Mista	-	66		63		**59**		**68**	
R50a	Zona Mista	Hospital	62		59		52		63	
R51	Zona Mista	Hospital	66		63		**59**		**68**	
R51a	Zona Mista	-	66		63		**59**		**68**	
R52	Zona Mista	-	63		61		**57**		**65**	
R52a	Zona Mista	-	64		62		**58**		**66**	
R53	Zona Mista	-	64		63		**58**		**66**	
R54	Zona Mista	-	65		63		**59**		**67**	
R55	Zona Mista	EB 2/3 Gondomar	62		60		52		62	
R56	Zona Mista	-	63		61		**56**		**64**	
R57	Zona Mista	-	63		61		**56**		**65**	
R58	Zona Mista	-	62		60		53		62	
R59	Zona Mista	-	62		60		53		63	
R60	Zona Mista	-	62		60		53		63	
R61	Zona Mista	-	62		60		**54**		63	
R62	Zona Mista	-	62		60		53		63	
R63	Zona Mista	-	64		59		53		63	
R64	Zona Mista	-	64		60		**54**		**64**	
R65	Zona Mista	EB do Souto	64		59		53		**64**	
R66	Zona Mista	Colégio Saber Crescer	64		59		53		63	
R67	Zona Mista	-	65		62		**57**		**66**	
R68	Zona Mista	Creche o Soutinho	65		60		**55**		**64**	
R69	Zona Mista	-	64		60		**54**		**64**	

Tabela 189 Níveis sonoros de Ruído Ambiente previstos nos Recetores com correção de ruído residual

Recetor	Classificação Acústica	Descrição	Ruído Ambiente dB(A)							
			L_d		L_e		L_n		L_{den}	
			Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
R01	Zona Sensível	-	54		50		45		55	
R02	Zona Mista	-	63		60		55		64	

Recetor	Classificação Acústica	Descrição	Ruído Ambiente dB(A)							
			L_d		L_e		L_n		L_{den}	
			Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
R03	Zona Mista	-	63		60		55		64	
R04	Zona Mista	-	63		59		55		64	
R05	Zona Mista	-	61		59		55		63	
R06	Zona Mista	-	63		61		**58**		65	
R07	Zona Mista	APPC	64		62		**59**		**67**	
R08	Zona Mista	APPC	63		61		**58**		66	
R09	Zona Sensível	-	53		52		**49**		**56**	
R09a	Zona Mista	JI Falcão	63		59		54		64	
R10	Zona Mista	IEFP	63		60		55		65	
R11	Zona Mista	IEFP	63		60		55		65	
R12	Zona Mista	-	62		60		**57**		64	
R13	Zona Sensível	-	61		59		**58**		**65**	
R14	Zona Mista	-	63		62		**59**		**66**	
R15	Zona Mista	ODPS Creche	63		59		54		64	
R16	Zona Sensível	-	56		54		**52**		**59**	
R17	Zona Mista	-	63		59		54		64	
R18	Zona Mista	-	63		59		55		64	
R19	Zona Sensível		54		50		**46**		55	
R20	Zona Sensível	-	59		56		**55**		**62**	
R21	Zona Sensível	-	54		50		**46**		56	
R22	Zona Sensível	-	61		59		**57**		**65**	
R23	Zona Sensível	-	57	57	53	54	**49**	**50**	**58**	**55**
R24	Zona Mista	-	63	63	60	60	55	55	65	64
R25	Zona Mista	-	63	63	59	59	55	55	64	64
R26	Zona Mista	-	63	63	59	59	54	54	64	64
R27	Zona Sensível	-	55	55	51	51	45	45	55	55
R28	Zona Mista	-	63	63	59	59	54	54	64	64
R29	Zona Mista	-	63	63	59	59	54	54	64	64
R29a	Zona Mista		63	63	59	59	54	55	64	64
R30	Zona Mista	-	63	63	59	59	54	54	64	64
R31	Zona Sensível	-	55	58	51	55	45	**52**	55	**55**
R31a	Zona Mista		55	61	51	59	45	**57**	55	55
R32	Zona Mista	-	63	64	59	60	55	56	64	64
R33	Zona Mista	-	63	63	59	59	55	55	64	64
R34	Zona Mista	-	63	63	59	59	54	54	64	64
R35	Zona Mista	-	65		63		**60**		**67**	
R35a	Zona Mista	-	64		62		**57**		**66**	
R36	Zona Mista	-	65		63		**59**		**67**	

Recetor	Classificação Acústica	Descrição	Ruído Ambiente dB(A)							
			L_d		L_e		L_n		L_{den}	
			Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
R37	Zona Mista	-	67		64		**63**		**70**	
R38	Zona Mista	-	66		63		**60**		**68**	
R39	Zona Mista	-	62		59		52		62	
R40	Zona Mista	Igreja	63		60		55		64	
R41	Zona Mista	-	63		60		54		63	
R42	Zona Mista	-	63		60		54		63	
R42a	Zona Mista	-	63		60		54		63	
R43	Zona Mista	-	60		57		55		63	
R43a	Zona Mista	-	59		56		55		62	
R44	Zona Mista	-	63		61		**56**		65	
R45	Zona Mista	-	63		61		**56**		65	
R46	Zona Mista	-	63		60		54		63	
R47	Zona Mista	-	61		59		**57**		65	
R48	Zona Mista	-	60		59		**56**		64	
R49	Zona Mista	-	62		60		**56**		65	
R50	Zona Mista	-	62		59		56		64	
R50a	Zona Mista	Hospital	62		59		52		63	
R51	Zona Mista	Hospital	62		59		55		64	
R51a	Zona Mista	-	62		59		**56**		64	
R52	Zona Mista	-	63		61		**57**		65	
R52a	Zona Mista	-	64		62		**58**		**66**	
R53	Zona Mista	-	64		63		**58**		**66**	
R54	Zona Mista	-	65		63		**59**		**67**	
R55	Zona Mista	EB 2/3 Gondomar	62		60		52		62	
R56	Zona Mista	-	63		61		56		64	
R57	Zona Mista	-	63		61		**56**		65	
R58	Zona Mista	-	62		60		53		62	
R59	Zona Mista	-	62		60		53		63	
R60	Zona Mista	-	62		60		53		63	
R61	Zona Mista	-	62		60		54		63	
R62	Zona Mista	-	62		60		53		63	
R63	Zona Mista	-	64		59		53		63	
R64	Zona Mista	-	64		60		54		64	
R65	Zona Mista	EB do Souto	64		59		53		64	
R66	Zona Mista	Colégio Saber Crescer	64		59		53		63	
R67	Zona Mista	-	65		62		**57**		**66**	
R68	Zona Mista	Creche o Soutinho	65		60		55		64	
R69	Zona Mista	-	64		60		54		64	

Tabela 190 Verificação da Regra de Boa Prática da APA

Recetor	Classificação Acústica	Descrição	Ruído Ambiente dB(A)					
			L_d		L_e		L_n	
			Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
R01	Zona Sensível	-	0		0		0	
R02	Zona Mista	-	0		0		0	
R03	Zona Mista	-	0		0		0	
R04	Zona Mista	-	0		0		1	
R05	Zona Mista	-	0		0		0	
R06	Zona Mista	-	2		2		3	
R07	Zona Mista	APPC	3		3		4	
R08	Zona Mista	APPC	2		2		3	
R09	Zona Sensível	-	2		3		4	
R09a	Zona Mista	JI Falcão	0		0		0	
R10	Zona Mista	IEFP	0		1		1	
R11	Zona Mista	IEFP	0		1		1	
R12	Zona Mista	-	1		1		2	
R13	Zona Sensível	-	10		10		13	
R14	Zona Mista	-	2		3		4	
R15	Zona Mista	ODPS Creche	0		0		0	
R16	Zona Sensível	-	5		5		7	
R17	Zona Mista	-	0		0		0	
R18	Zona Mista	-	0		0		1	
R19	Zona Sensível		0		0		1	
R20	Zona Sensível	-	5		6		10	
R21	Zona Sensível	-	0		0		1	
R22	Zona Sensível	-	7		9		12	
R23	Zona Sensível	-	2	2	2	3	4	5
R24	Zona Mista	-	0	0	1	1	1	1
R25	Zona Mista	-	0	0	0	0	1	1
R26	Zona Mista	-	0	0	0	0	0	0
R27	Zona Sensível	-	0	0	0	0	0	0
R28	Zona Mista	-	0	0	0	0	0	0
R29	Zona Mista	-	0	0	0	0	0	0
R29a	Zona Mista		0	0	0	0	0	1
R30	Zona Mista	-	0	0	0	0	0	0
R31	Zona Sensível	-	0	3	0	4	0	7
R31a	Zona Mista	-	0	6	0	8	0	12
R32	Zona Mista	-	0	1	0	1	1	2
R33	Zona Mista	-	0	0	0	0	1	1
R34	Zona Mista	-	0	0	0	0	0	0

Recetor	Classificação Acústica	Descrição	Ruído Ambiente dB(A)					
			L_d		L_e		L_n	
			Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
R35	Zona Mista	-	3		4		9	
R35a	Zona Mista	-	2		3		6	
R36	Zona Mista	-	3		4		6	
R37	Zona Mista	-	5		5		10	
R38	Zona Mista	-	4		4		7	
R39	Zona Mista	-	0		0		1	
R40	Zona Mista	Igreja	1		1		4	
R41	Zona Mista	-	1		1		3	
R42	Zona Mista	-	1		1		3	
R42a	Zona Mista	-	1		1		3	
R43	Zona Mista	-	5		7		11	
R43a	Zona Mista	-	4		5		10	
R44	Zona Mista	-	1		2		5	
R45	Zona Mista	-	1		2		5	
R46	Zona Mista	-	1		1		3	
R47	Zona Mista	-	6		8		12	
R48	Zona Mista	-	5		8		11	
R49	Zona Mista	-	0		1		1	
R50	Zona Mista	-	0		0		1	
R50a	Zona Mista	Hospital	0		0		1	
R51	Zona Mista	Hospital	0		0		0	
R51a	Zona Mista	-	0		0		1	
R52	Zona Mista	-	1		1		5	
R52a	Zona Mista	-	2		2		6	
R53	Zona Mista	-	2		3		6	
R54	Zona Mista	-	3		3		7	
R55	Zona Mista	EB 2/3 Gondomar	0		0		0	
R56	Zona Mista	-	1		1		4	
R57	Zona Mista	-	1		1		4	
R58	Zona Mista	-	0		0		1	
R59	Zona Mista	-	0		0		1	
R60	Zona Mista	-	0		0		1	
R61	Zona Mista	-	0		0		2	
R62	Zona Mista	-	0		0		1	
R63	Zona Mista	-	0		0		1	
R64	Zona Mista	-	0		1		2	
R65	Zona Mista	EB do Souto	0		0		1	
R66	Zona Mista	Colégio Saber Crescer	0		0		1	
R67	Zona Mista	-	1		3		5	
R68	Zona Mista	Creche o Soutinho	1		1		4	
R69	Zona Mista	-	0		1		2	

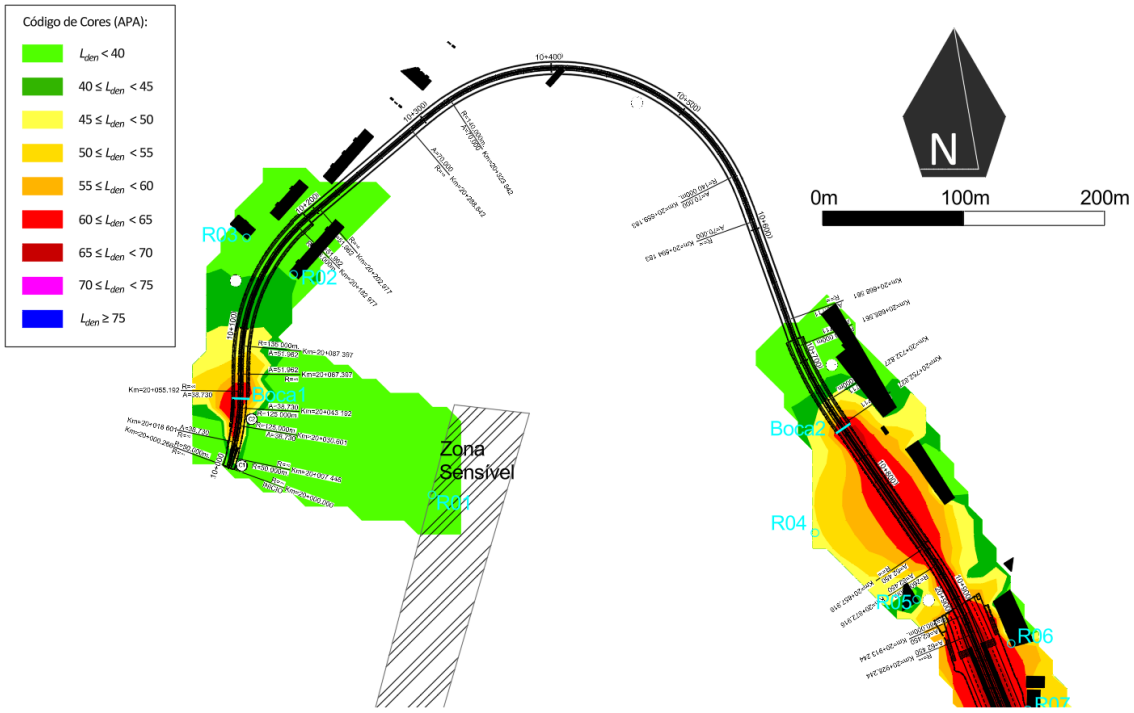


Figura 475 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_{den}; Alt. 1 e Alt. 2; Boca1 e Boca2; R01 a R06)

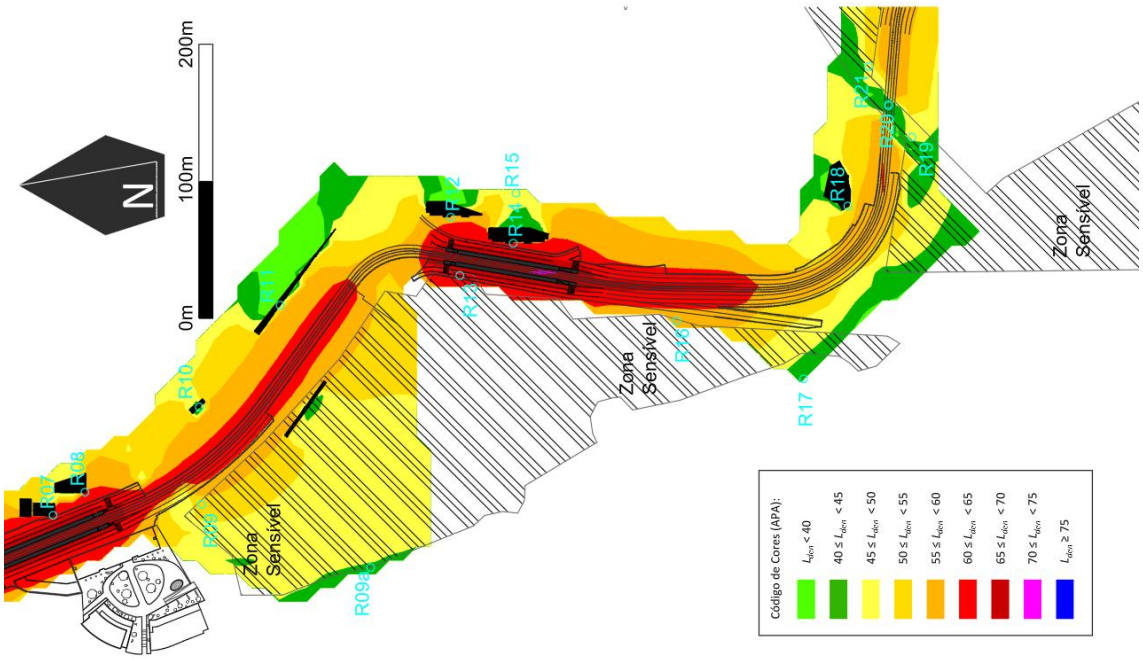


Figura 476 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_{den}; Alt. 1 e Alt. 2; R07 a R21)

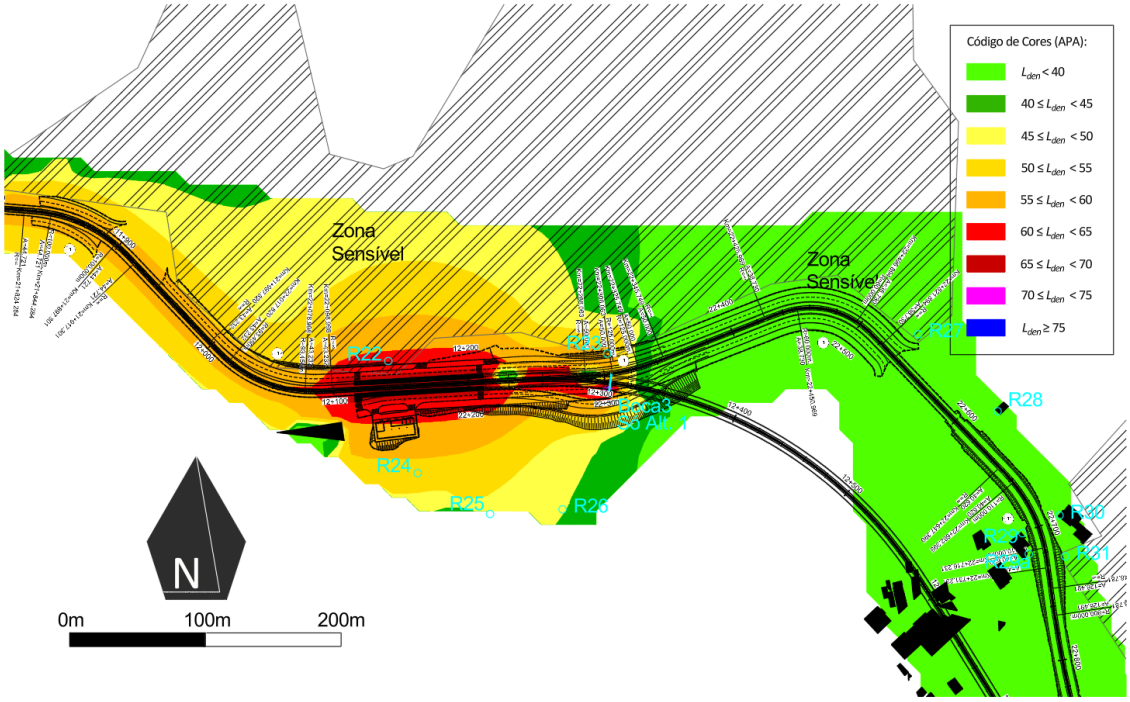


Figura 477 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_{den}; Alt. 1; Boca3; R22 a R31)

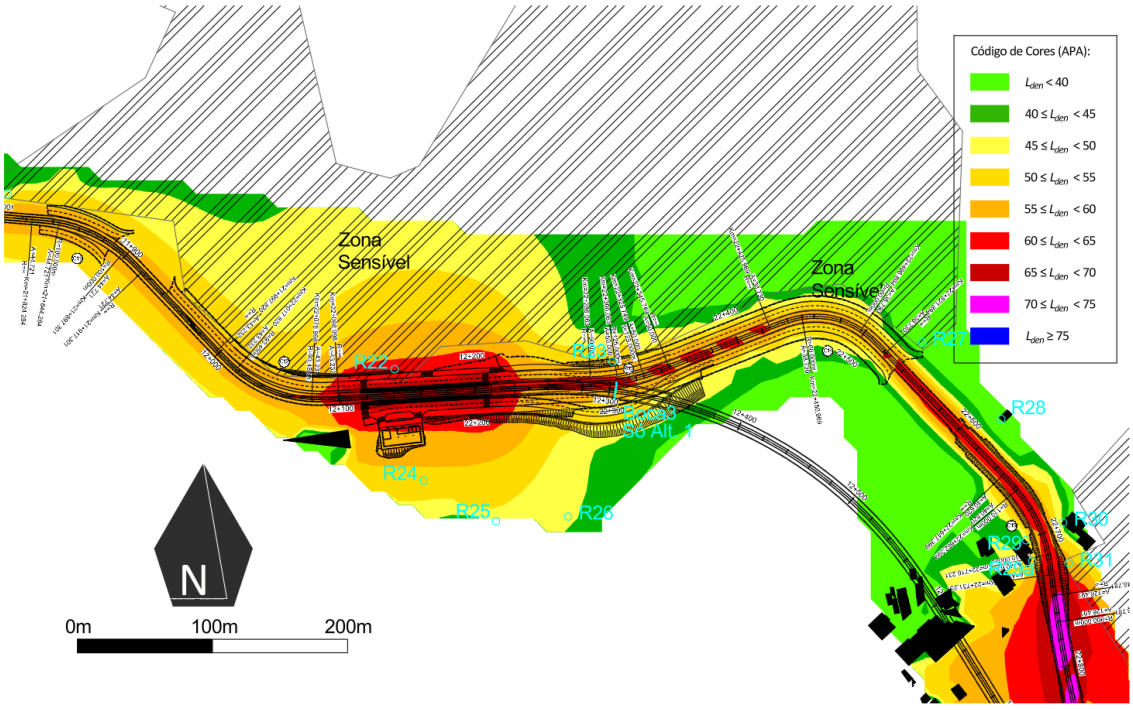


Figura 478 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_{den}; Alt.2; R22 a R31)

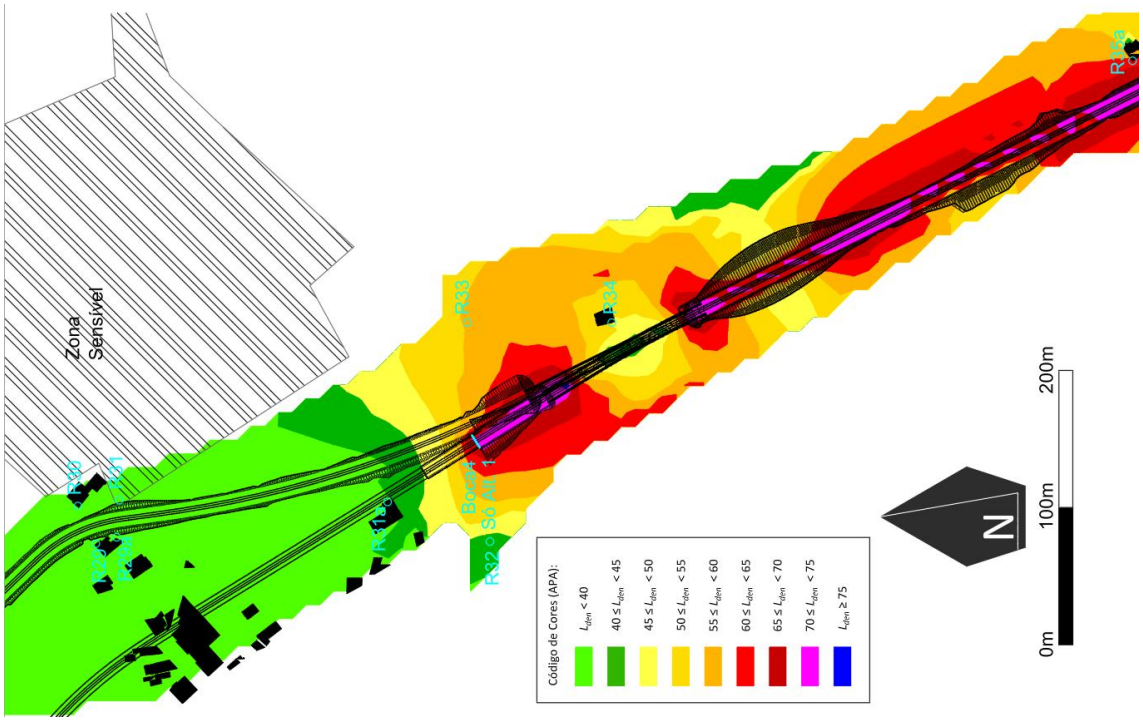


Figura 479 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_{den}; Alt. 1; Boca4; R29 a R35a)

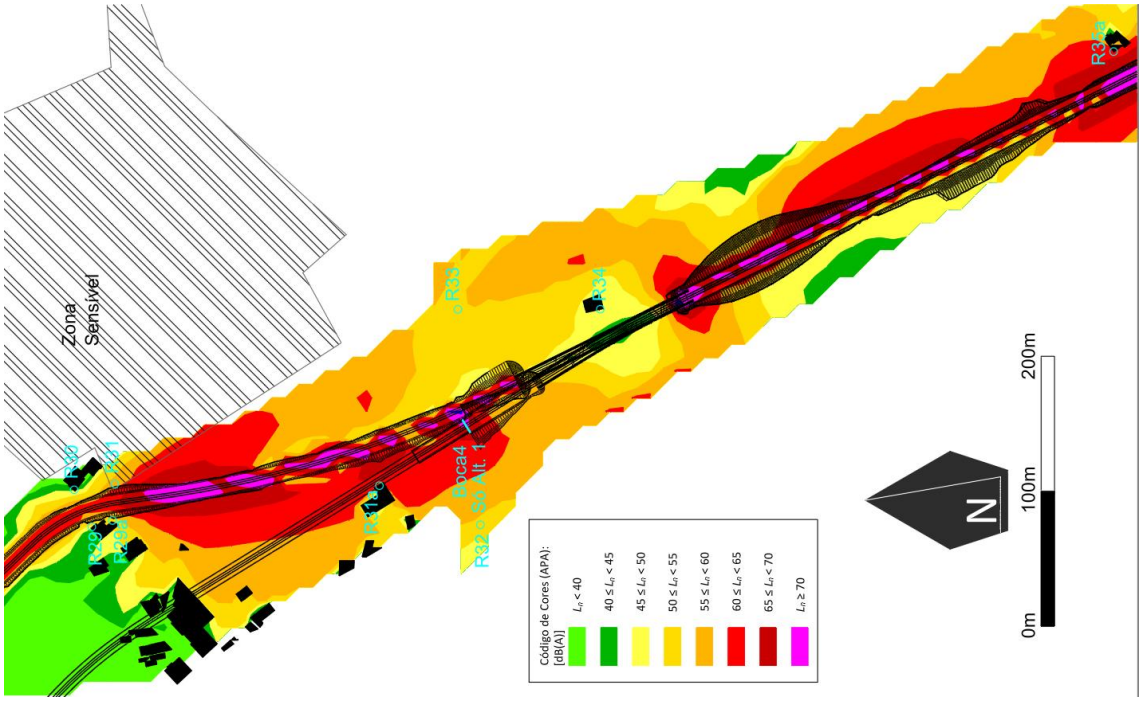


Figura 480 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_{den}; Alt. 2; R29 a R35a)

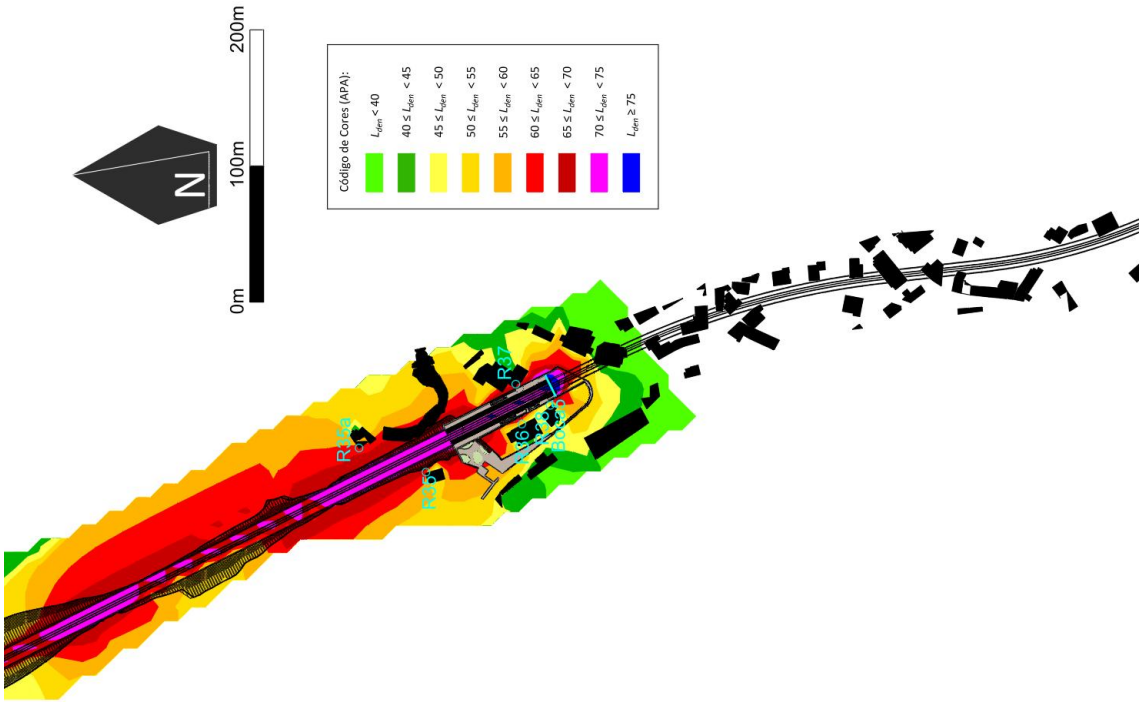


Figura 481 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_{den}; Alt. 1 e Alt. 2; Boca5; R35a a R38)

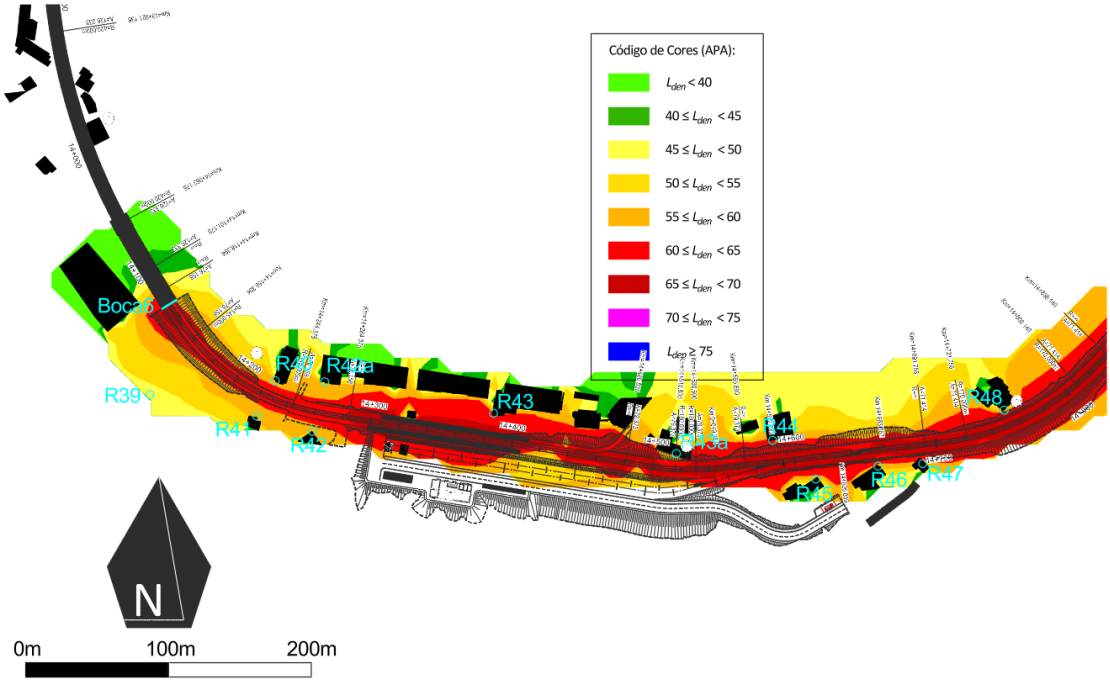


Figura 482 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_{den}; Alt. 1 e Alt. 2; Boca6; R39 a R48)

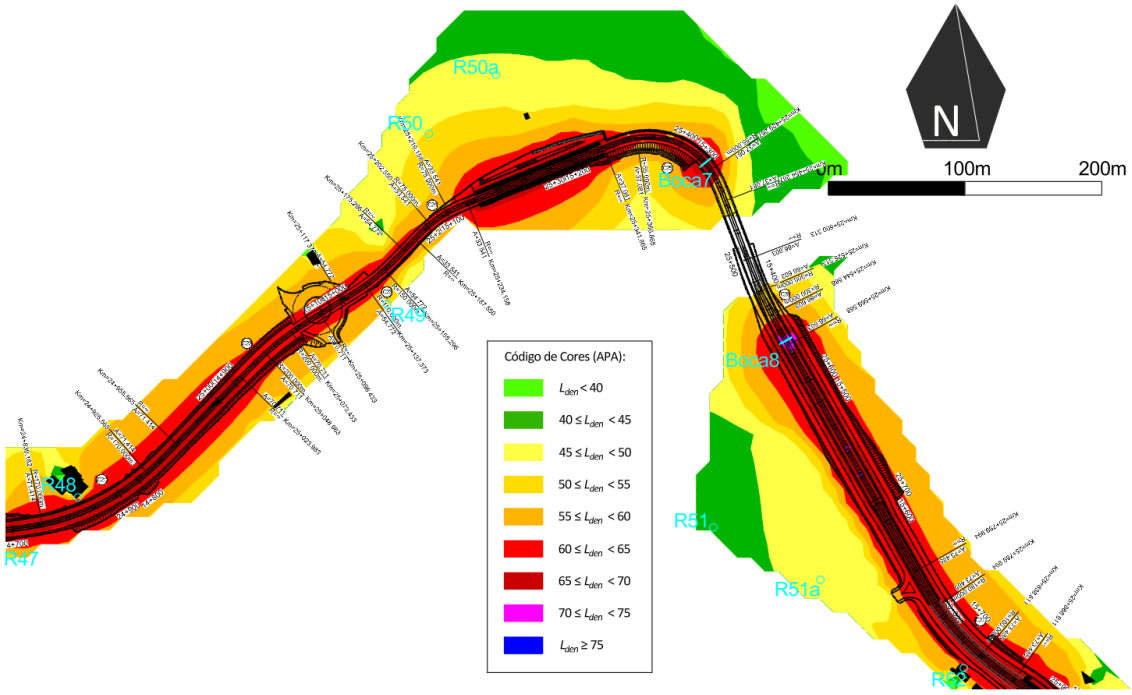


Figura 483 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_{den}; Alt. 1 e Alt. 2; Boca7 e Boca8; R47 a R52)

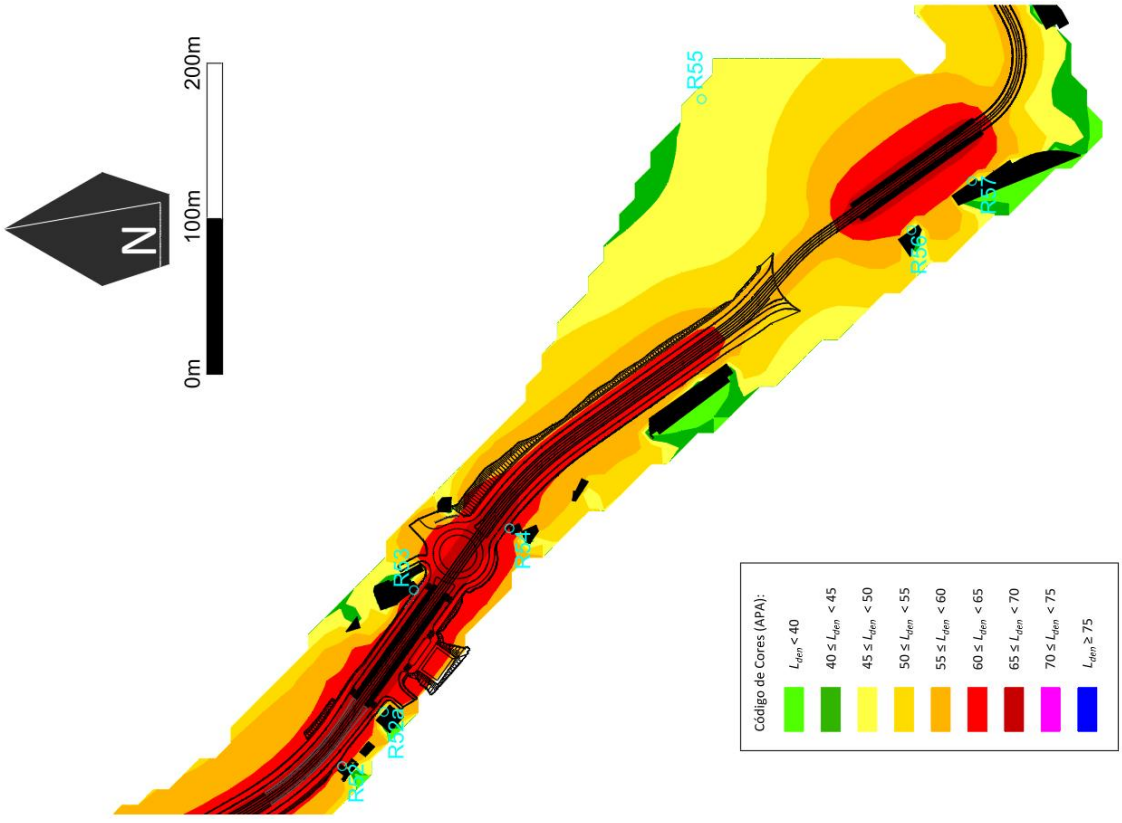


Figura 484 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_{den}; Alt. 1 e Alt. 2; R52 a R57)

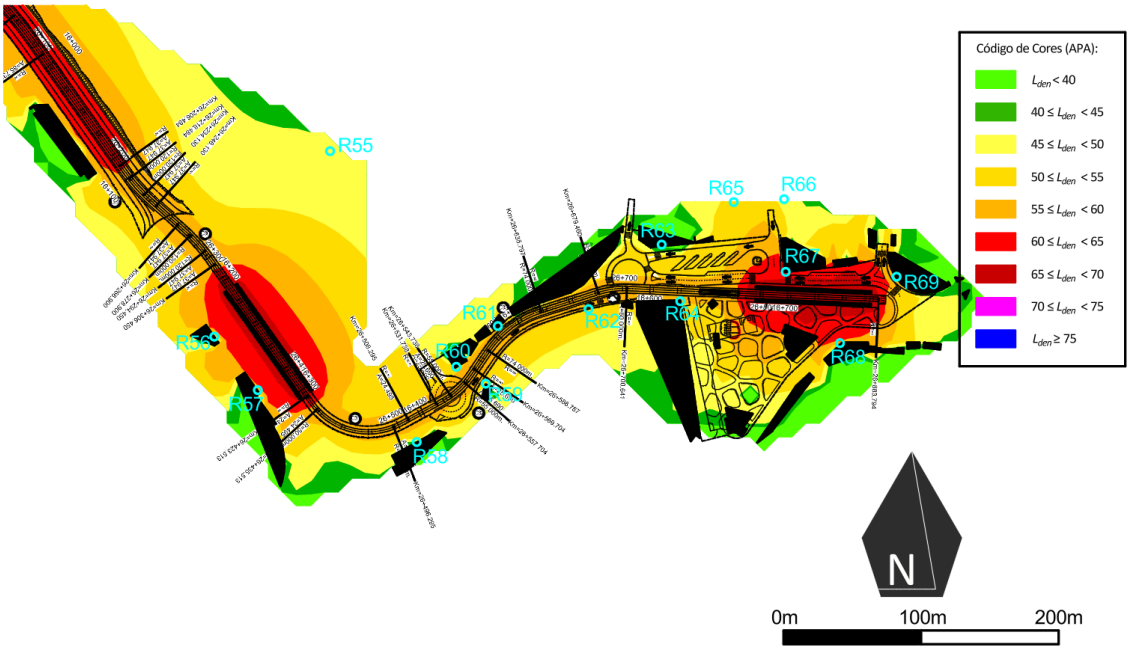


Figura 485 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_{den}; Alt. 1 e Alt. 2; R56 a R69)

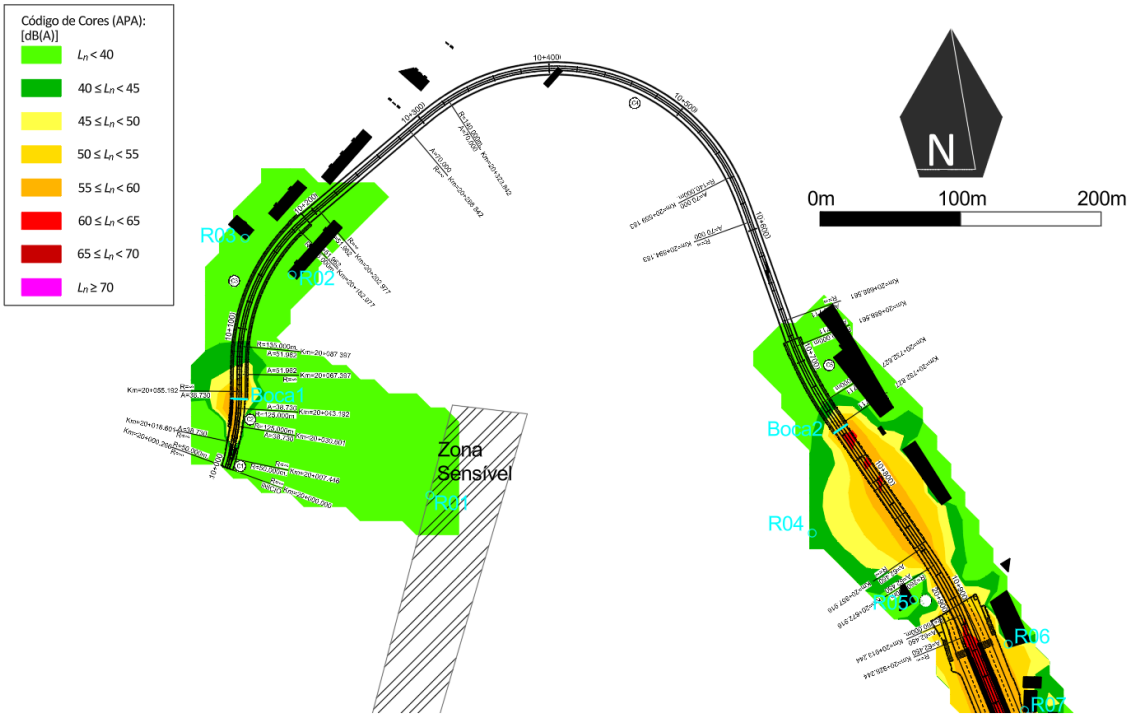


Figura 486 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_n; Alt. 1 e Alt. 2; Boca1 e Boca2; R01 a R06)

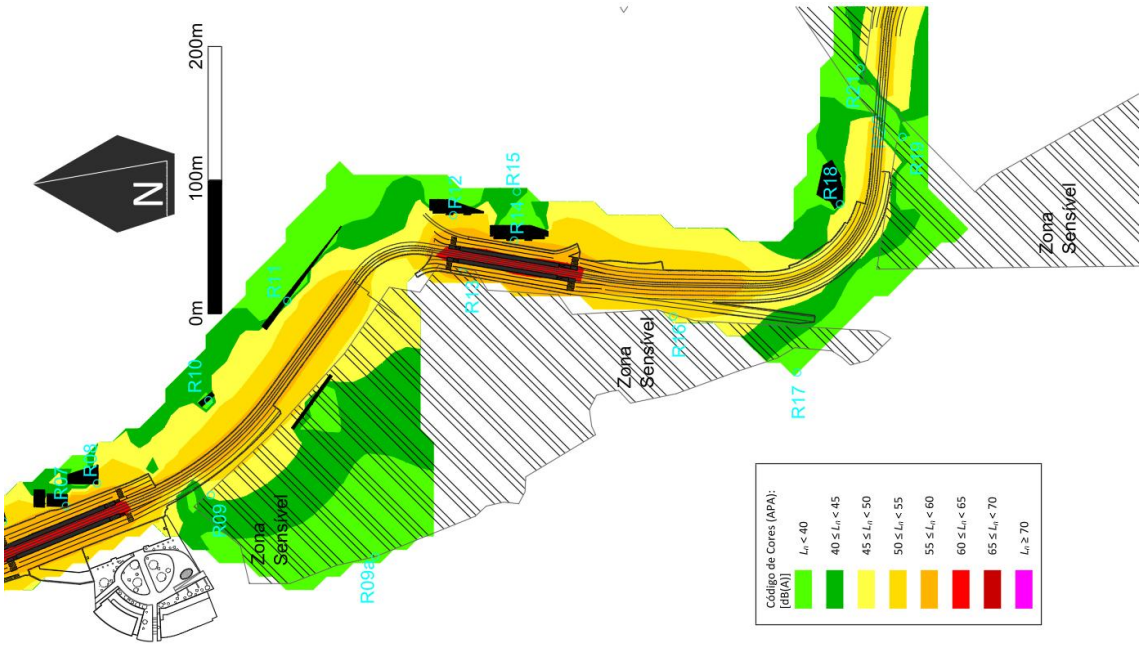


Figura 487 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_n; Alt. 1 e Alt. 2; R07 a R21)

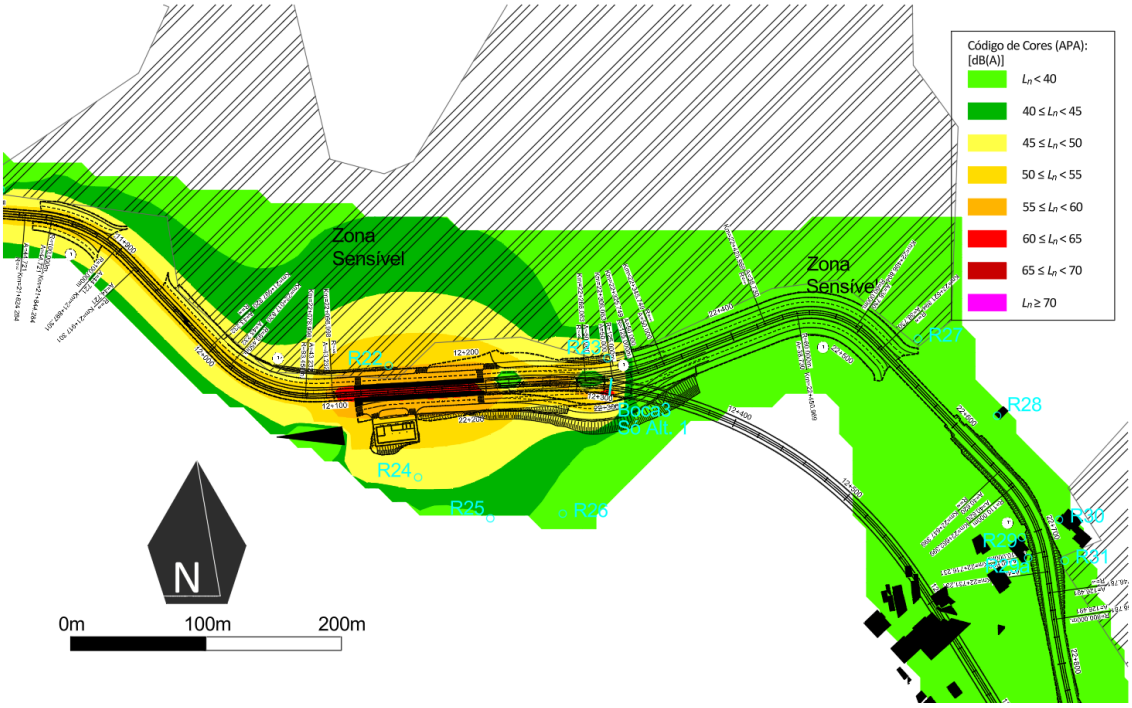


Figura 488 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_n; Alt. 1; Boca3; R22 a R31)

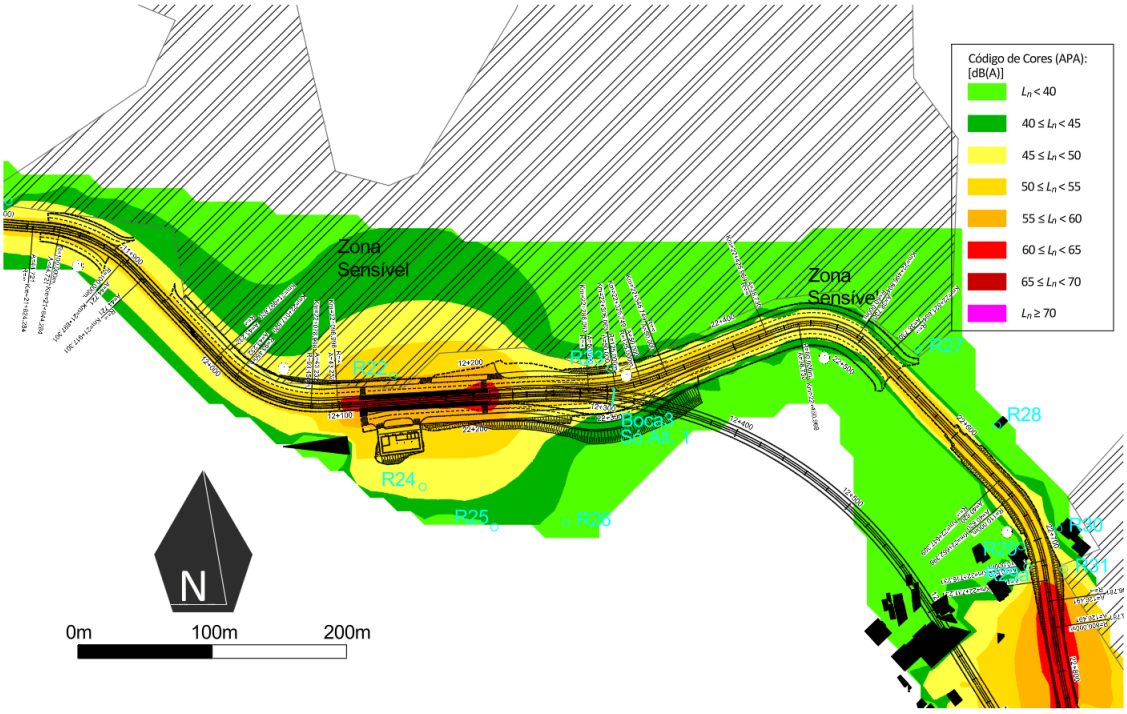


Figura 489 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_n; Alt.2; R22 a R31)

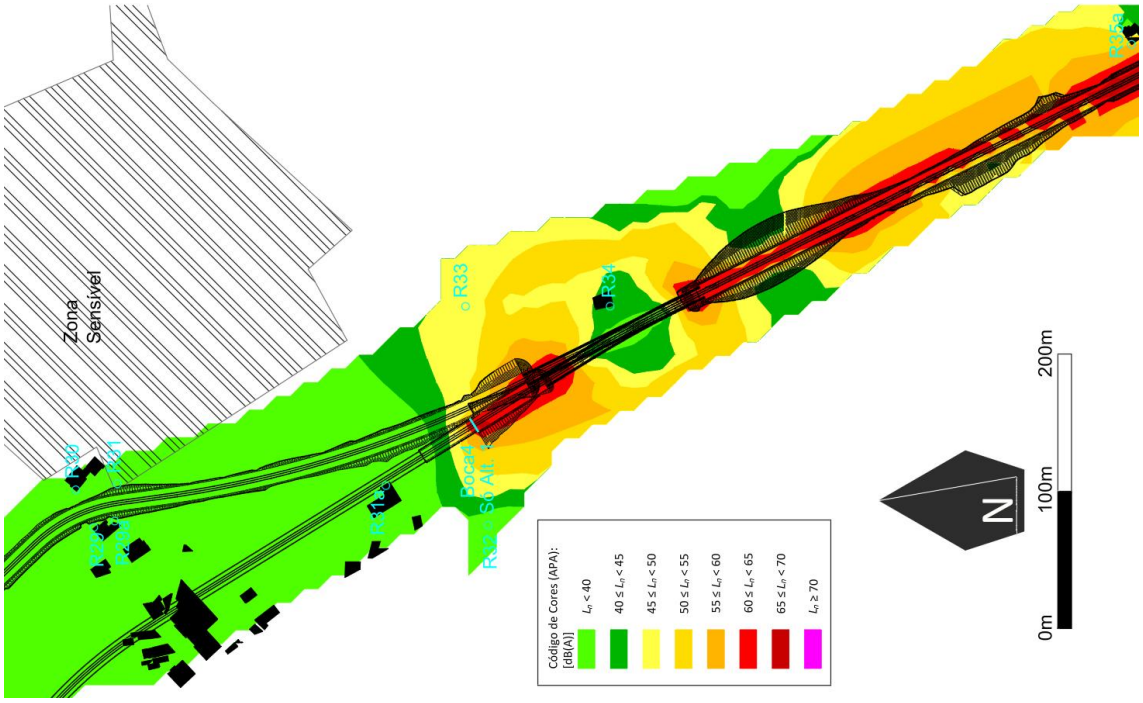


Figura 490 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_n; Alt. 1; Boca4; R29 a R35a)

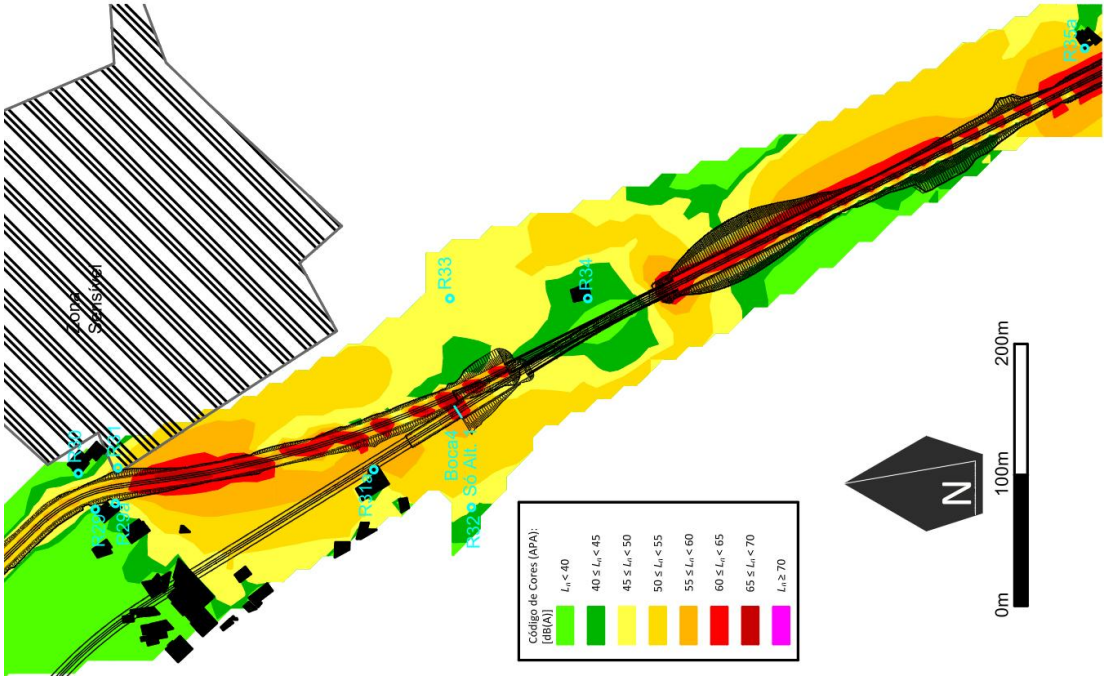


Figura 491 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_n; Alt. 2; R29 a R35a)

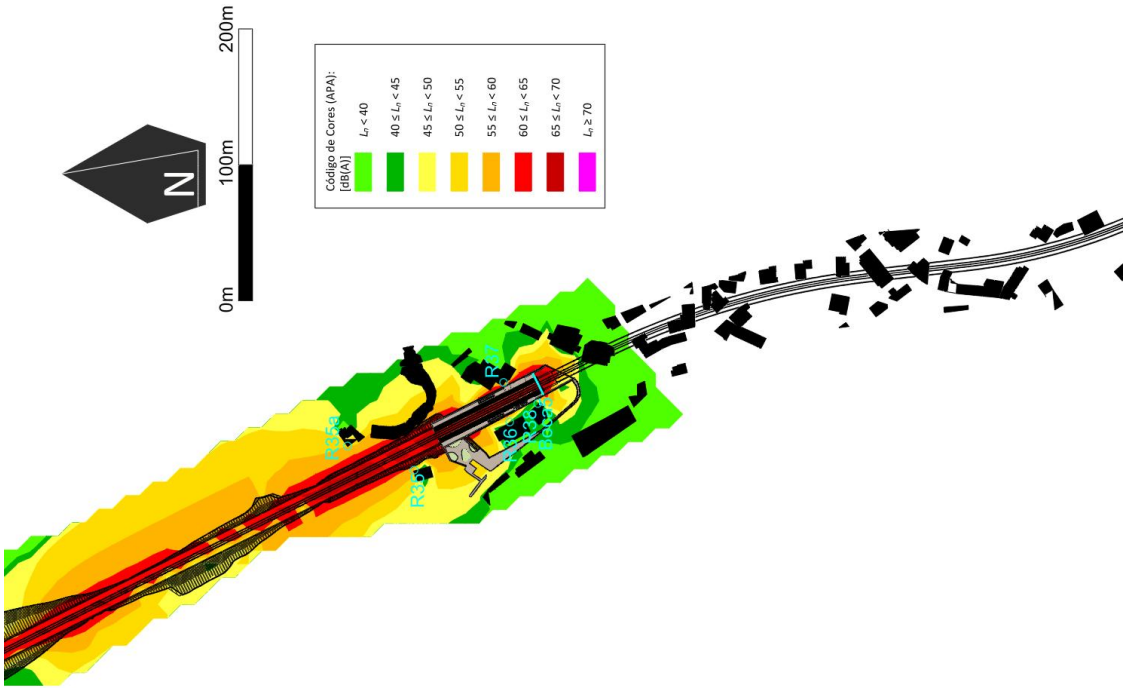


Figura 492 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_n; Alt. 1 e Alt. 2; Boca5; R35a a R38)

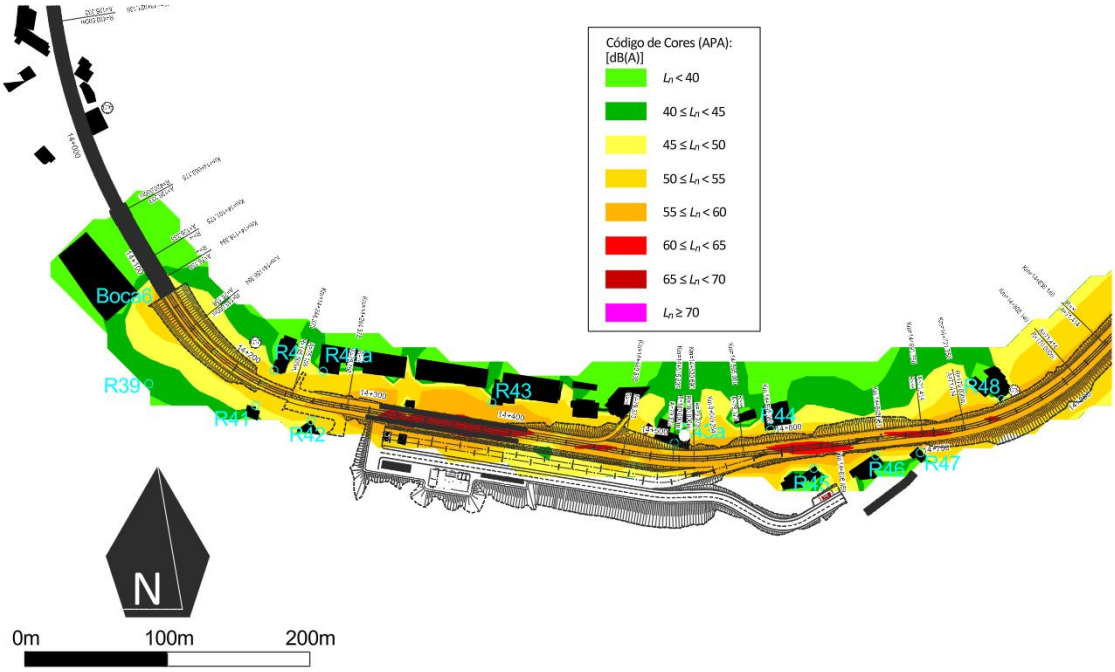


Figura 493 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_n; Alt. 1 e Alt. 2; Boca6; R39 a R48)

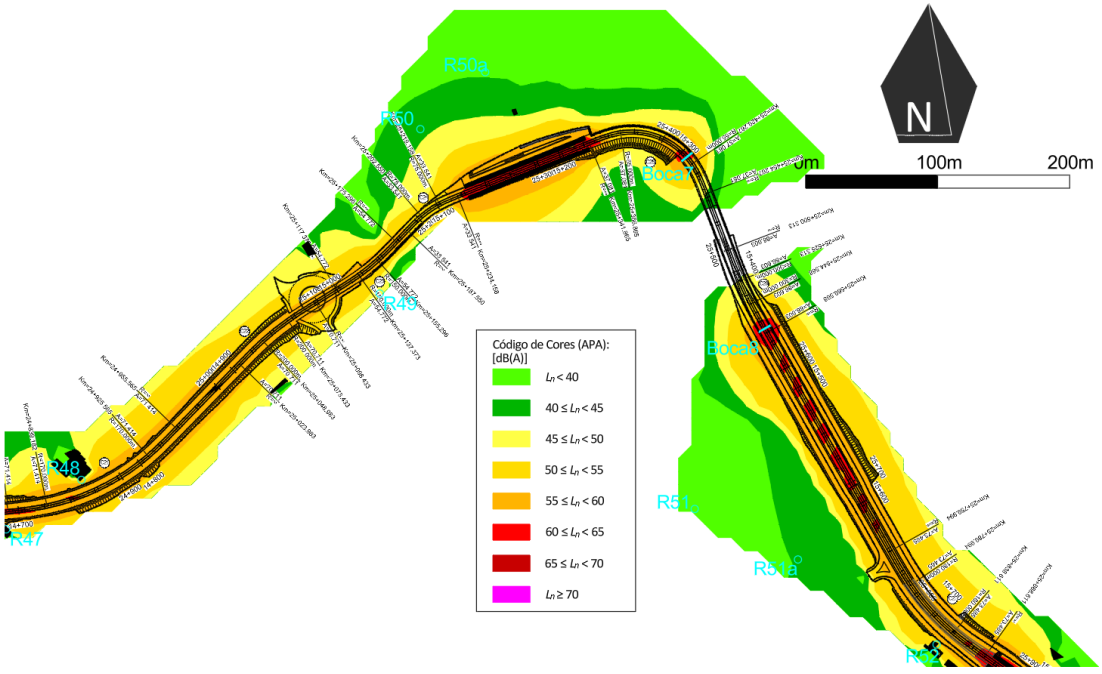


Figura 494 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_n; Alt. 1 e Alt. 2; Boca7 e Boca8; R47 a R52)

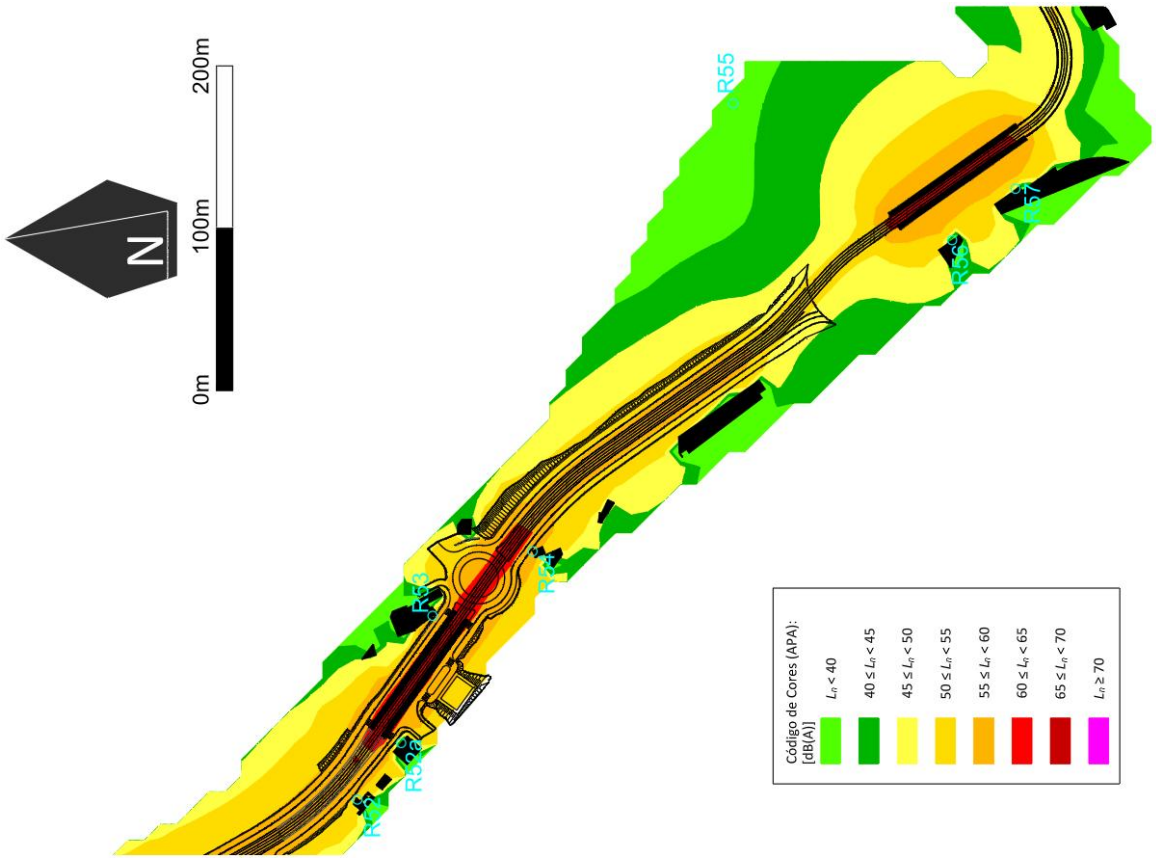


Figura 495 Mapa de Ruído Particular (parâmetro L_n; Alt. 1 e Alt. 2; R52 a R57)

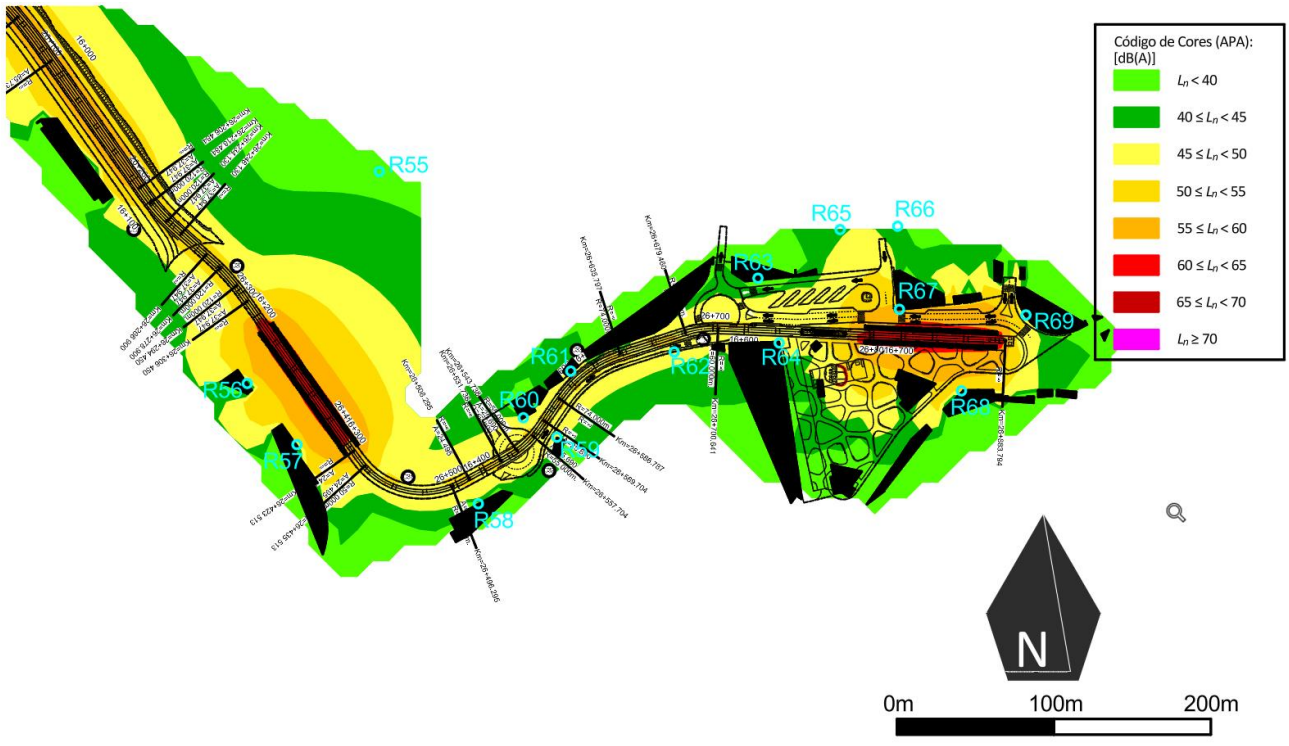


Figura 496 Mapa de Ruído Particular (parâmetro Ln; Alt. 1 e Alt. 2; R56 a R69)

[7.14] Vibrações

[7.14.1]Critérios de Avaliação Específicos

A existência de limites legais de ruído, incluindo ruído re-radiado no interior das habitações, no Regulamento Geral do Ruído (RGR; DL 9/2007) na forma do denominado Critério de Incomodidade (alínea b) do n.º 1 e n.º 5 do Artigo 13.º do RGT), que o legislador considerou não ser aplicável a infraestruturas de transporte (Artigo 19.º do RGR), e o facto de não existirem limites legais "ambientais" para as vibrações, leva a que seja muito importante que se procure definir limites de boa-prática viáveis e equilibrados, e que cumpram regras elementares de bom senso, nomeadamente:

- Os limites de boa-prática estarem, sempre que possível, em linha com os princípios do legislador em matérias similares.
- Os limites de boa-prática, sem muito boa justificação, não serem mais exigentes que os limites legais similares.
- Os limites de boa pratica estarem em linha com o ocorrente em outros países, dentro das condicionantes próprias do nosso país.

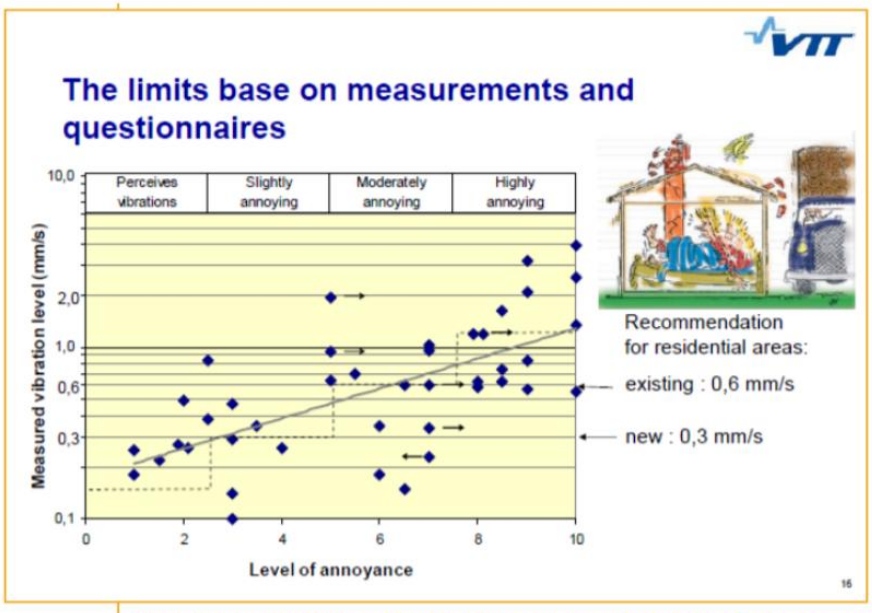
Seguindo estes princípios e a evolução nacional e internacional nesta matéria, nos últimos tempos, considera-se que o melhor referencial de boa prática a considerar, e que se procura justificar ponto a ponto, é o seguinte:

- Atividades apenas à superfície (inexistência de limites de ruído re-radiado ou estrutural):
  - Fase de construção:
    - Período diurno (em linha com o fator ruído, valor indicativo, não vinculativo, mais tolerante do que para o período do entardecer e noturno; fator ruído não possui limite no período diurno):
      - **$v_{max,ef,1s}$ (1Hz-80Hz) ≤ 0.6 mm/s.**
        Considera-se ser de esclarecer que os denominados Critérios LNEC, indicam o seguinte ((https://www.itecons.uc.pt/projectos/acustica2019/atas/pdfs/camready17.pdf):

Quadro.1 – Valores LNEC para a perceção da vibração continuada no interior de edifícios

vef (mm/s)	Sensação
vef < 0,11	Nula
0,11 <vef< 0,28	Percetível, suportável para pequena duração
0,28 <vef< 1,10	Nítida, incómoda, podendo afetar as condições de trabalho
vef> 1,10	Muito nítida, muito incómoda, reduzindo as condições de trabalho

O gráfico dos Critérios Finlandeses, disponível no documento UIC (https://uic.org/IMG/pdf/uic-railway-induced-vibration-report-2017.pdf) é o seguinte:



Graph 14. Illustration of recommended limit values derived from field survey and measurements (source: presentation by VTT).

Julga-se assim que estes dois referenciais são relativamente coincidentes. Quando os Critérios LNEC dizem que entre 0.28 mm/s e 1.1 mm/s a sensação é: "Nítida, incómoda, podendo afetar as condições de trabalho", os Critérios Finlandeses apontam para: cerca de 0.3 mm/s a 0,6 mm/s: ligeiramente incómoda; cerca de 0.6 mm/s a 1 mm/s: moderadamente incómoda.

A recomendação da Finlândia, para zonas residenciais existentes é um limite de 0.6 mm/s, pelo que se afigura adequada a consideração deste valor para limite de boa pratica para a fase de construção, período diurno.

Este limite é até mais exigente do que o limite de 1.1 mm/s, que a APA tem usado recomendar. A diferença é que é um valor de boa prática, em linha com o que ocorre no Fator Ruído para o período diurno, a ser cumprido o melhor possível, e não um limite absolutamente vinculativo e inultrapassável.

        - Período do entardecer ou noturno:
            - **$v_{max,ef,1s}$ (1Hz-80Hz) ≤ 0.3 mm/s (se superior, definição de medidas e de monitorização).**
            - **$v_{max,ef,1s}$ (1Hz-80Hz) ≤ 0.1 mm/s (se superior, definição de monitorização).**
    - Fase de exploração (Período diurno, do entardecer ou noturno).
- Atividades no subsolo/túnel:
    - Vibração propriamente dita:
        - Fase de construção:
            - Período diurno (em linha com o fator ruído, valor indicativo, não vinculativo, mais tolerante do que para o período do entardecer e noturno; fator ruído não possui limite no período diurno).
            - Período do entardecer ou noturno.
        - Fase de exploração (Período diurno, do entardecer ou noturno).
    - Ruído re-radiado ou estrutural.
    - Fase de construção.

  - Período diurno (limitação apenas para escolas, hospitais e similares, com efetiva maior sensibilidade no período diurno).
- Dano Cosmético Patrimonial:
  - Aplicação dos limites da NP 2074, sempre que possível, e no máximo consideração dos limites tipicamente mais razoáveis da BS 5228-2:2009+A1:2014.

[7.14.2]Fase de Construção

De notar, de forma semelhante ao fator Ruído, que dada a típica incidência da atividade construtiva no período diurno, assume particular relevância os tipos de uso com a maior sensibilidade no período diurno, tipicamente escolas, hospitais e similares.

Destacam-se assim os seguintes casos identificados ao longo do traçado:

- **A menos de 200 m da Linha**:
  - No concelho do Porto (Junta de Freguesia da Campanhã):
    - Associação do Porto de Paralisia Cerebral (APPC) (41° 9'41.22"N 8°34'25.99"W).
    - Escola Básica do 1.º CEB / JI do Falcão (41° 9'32.87"N 8°34'28.72"W).
    - Instituto de Emprego e Formação Profissional (41° 9'36.20"N 8°34'20.73"W).
    - Obra Diocesana de Promoção Social (ODPS) Creche e Pré-Escolar
      (41° 9'30.36"N °34'15.64"W).
  - No concelho de Gondomar (União de Freguesias de Gondomar (São Cosme, Valbom e Jovim)):
    - Hospital Escola da Universidade Fernando Pessoa (41° 8'35.71"N 8°32'39.30"W).
    - EB 2/3 Gondomar (41° 8'16.00"N 8°32'1.29"W).
    - Escola Básica do Souto (41° 8'13.01"N 8°31'52.20"W).
    - Colégio Saber Crescer (41° 8'13.07"N 8°31'50.16"W).
    - Creche o Soutinho (41° 8'9.31"N 8°31'48.25"W).

Julga-se ser de estender o princípio de proteção do Fator Ruído, e estabelecer um limite indicativo de boa prática, não vinculativo, para o período diurno, na fase de construção, juntos das Escolas, Hospitais e similares:

- $v_{max,ef,1s} \leq 0.6$ mm/s.

Assim, desde que seja possível cingir a atividade construtiva, junto de habitações, ao período diurno, e junto das Escolas, Hospitais e similares seja cumprido, no período diurno, $v_{max,ef,1s} \leq 0.6$ mm/s, é previsível a ocorrência de **impactes pouco significativos**,

na medida em que a população é tipicamente mais tolerante e o legislador (DL 9/2007; princípios extensíveis ao fator vibração) não estabelece limites acústicos legais para o período diurno para Atividades Ruidosas Temporárias.

Se as atividades construtivas, junto de habitações, forem estendidas ao período do entardecer e ou noturno, será necessário um controlo cuidado, 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 de boa prática aplicáveis e, consequentemente, a ocorrência de impactes pouco significativos.

Adicionalmente e uma vez que se prevê a utilização de explosivos nas Zonas em Túnel Mineiro, ou seja:

- Alternativa 1:
    - Dragão – São Roque: pk 10+170 a 10+745;
    - Parque Oriental – Lagoa: pk 12+280 a 12+735;
    - Lagoa – Valbom: pk 13+488 a 13+420;
- Alternativa 2:
    - Dragão – São Roque: pk 20+170 a 20+745;
    - Lagoa – Valbom: Pk 21+488 a 30+420.

Os perfis longitudinais dos Túneis Mineiros encontram-se identificados na Figura 497, Figura 498, Figura 499.

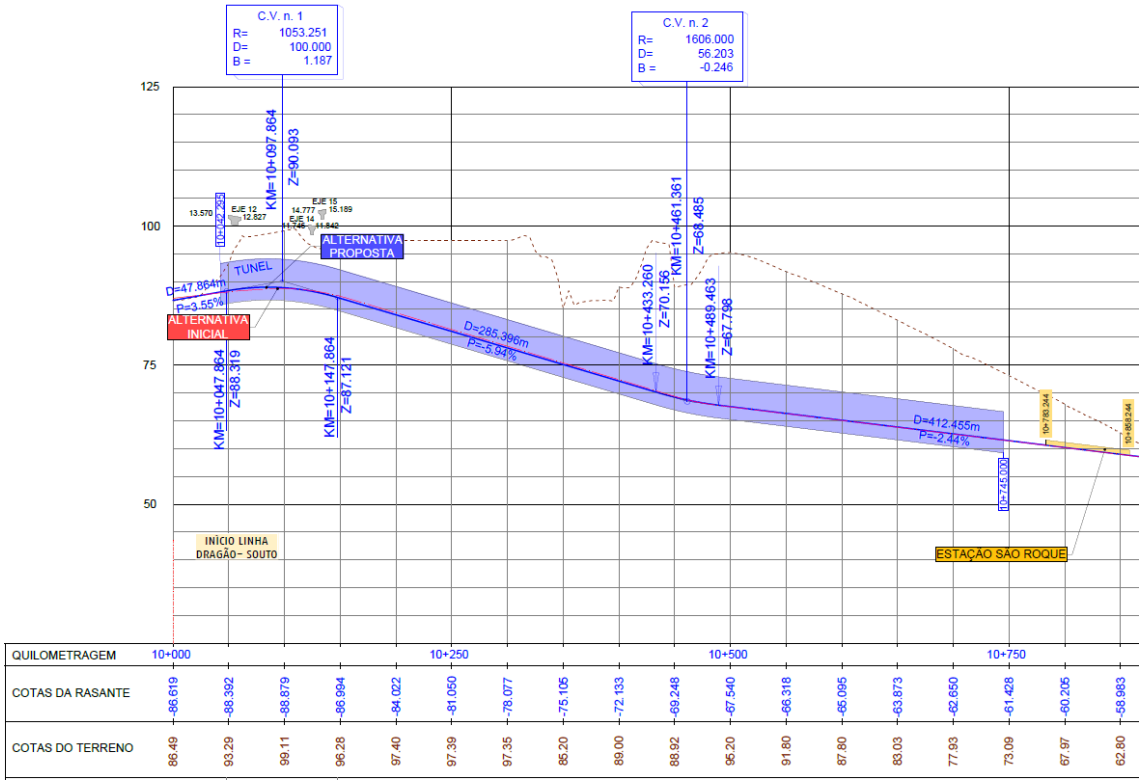


Figura 497 Zona de túnel de Dragão - São Roque

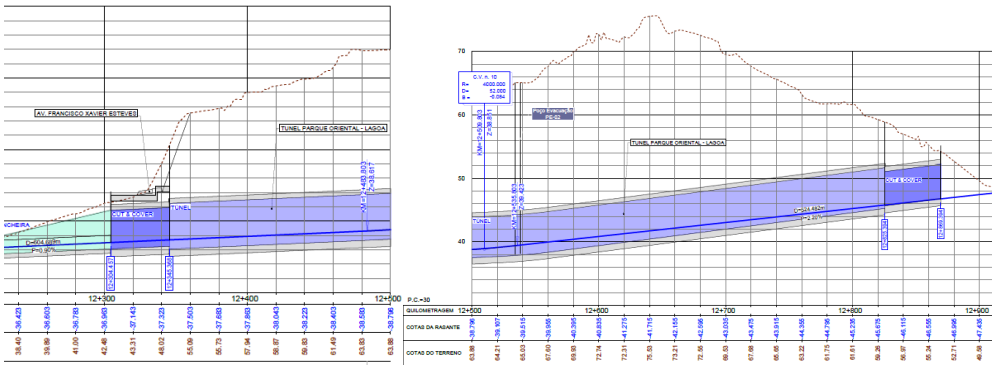


Figura 498 Zona de túnel Parque Oriental - Lagoa

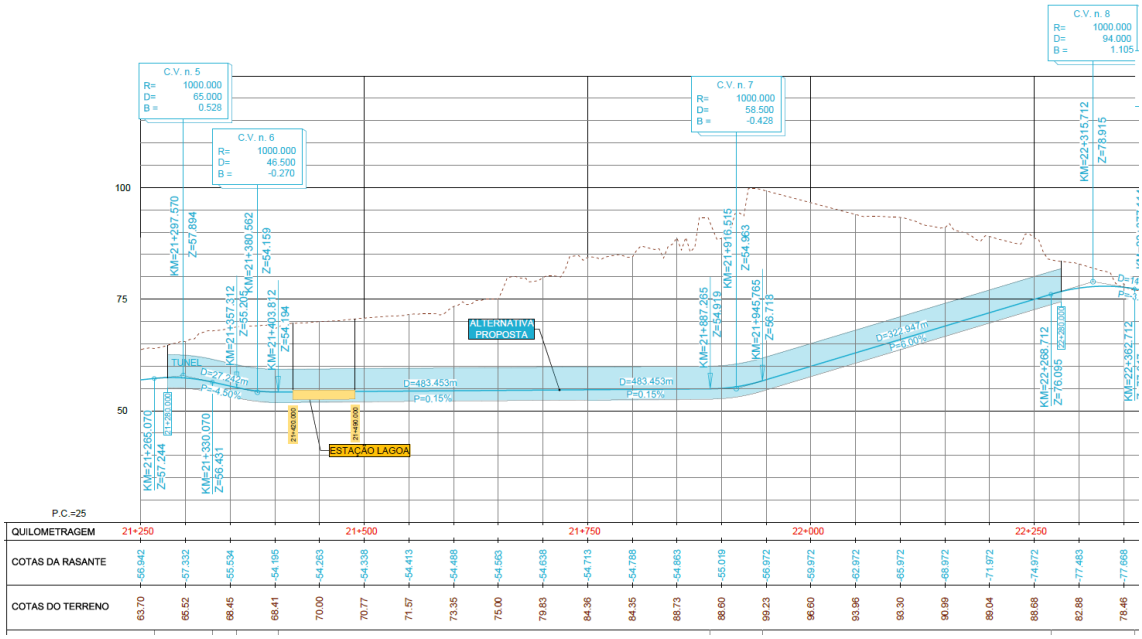


Figura 499 Zona de Túnel Lagoa - Valbom

Para explosivos, podem considerar-se as seguintes fórmulas, pela Norma Britânica BS 5228-2:2009+A1:2014), onde *M* é a carga explosiva em kg e *d* a distância em metros. A seguir à respetiva fórmula indica-se o limite (3 mm/s e 5 mm/s) considerado para a velocidade de pico:

$$M \leq (d/25)^2 \text{ [limite 3 mm/s]}$$

$$M \leq (d/10)^2 \text{ [limite 5 mm/s]}$$

Verifica-se, para os traçados em túnel, uma distância mínima típica de 10 m.

Assim, as fórmulas anteriores podem ser usadas para determinar a carga mínima indicativa, para os casos a 10 metros de distância, ou para determinar a distância indicativa, a partir da qual pode ser usada uma determinada carga mínima (digamos 20 kg) ou seja, antes dessa distância não será possível o uso de explosivos.

Em qualquer caso, estes resultados são indicativos e necessitam de ser detalhados e recalculados com maior rigor na fase de construção, com base em medições *in situ* de calculo de propagação, de forma a garantir, em qualquer caso, o cumprimento dos limites da NP 2074: 2015:

- Limite indicativo de carga para uma distância típica mínima de 10 m:

$$M \leq (10/25)^2 \leq 0.16 \text{ kg [limite 3 mm/s]}$$

$$M \leq (10/10)^2 \leq 1 \text{ kg [limite 5 mm/s]}$$

- Limite indicativo de distância mínima para uma carga mínima típica de 20kg:

$$20 \leq (d/25)^2 \Leftrightarrow d \geq 112 \text{ m [limite 3 mm/s]}$$

$$20 \leq (d/10)^2 \Leftrightarrow d \geq 45 \text{ m [limite 5 mm/s]}$$

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

- **Impactes Negativos, Temporários, Reversíveis, de Magnitude Média e Pouco Significativos**:
    - Limitação da atividade construtiva ao período diurno.
- **Impactes Negativos, Temporários, Reversíveis, de Magnitude Média e Potencialmente Significativos, sem medidas de controlo**:
    - atividade construtiva, junto de habitações, estendida ao período do entardecer e noturno.
- **Impactes Negativos, Temporários, Reversíveis, de Magnitude Média e Pouco Significativos**:
    - atividade construtiva, junto de habitações, estendida ao período do entardecer e noturno, com devido controlo e atuação, para cumprimento dos limites de boa prática aplicáveis, em cada dia de obra:
        - Período do entardecer e em especial noturno: $v_{max,ef,1s} \leq 0.3$ mm/s.

No caso concreto dos túneis, é usual, por razões de segurança, a necessidade de extensão da laboração aos períodos do entardecer e noturno, mas é usual também um maior controlo e atuação, de forma a que os limites de boa prática aplicáveis sejam cumpridos e ocorra um efetivo impacte temporário pouco significativo.

[7.14.3]Fase de Exploração

O documento "Federal Transit Administration (FTA-USA) – *Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual*. 2018"[80] estabelece, através da sua *Figure 6-4* e da sua *Table 6-10*, a seguinte equação para *Light Rail Vehicles*, em função de *D*, distância em pés (ft):

$$L_v = 85.88 - 1.06\log(D) - 2.32\log(D)^2 - 0.87\log(D)^3$$

que se considera adequado usar para a previsão da vibração associada ao projeto em apreço.

L_v é denominado por *Vibration Velocity Level* com unidades expressas em VdB, e que corresponde, conforme explicitado no capítulo "6.*2 Determine Vibration Impact Criteria*" do documento FTA-USA, a: "*maximum rootmean-square (rms) vibration velocity levels for repeated events of the same source*" (tradução livre: valor máximo dos valores eficaz do nível de velocidade de vibração para eventos repetidos da mesma fonte). Tendo em conta o texto contante imediatamente a cima da *Figure 5-2* do documento FTA-USA,

80 https://www.transit.dot.gov/sites/fta.dot.gov/files/docs/research-innovation/118131/transit-noise-and-vibration-impact-assessment-manual-fta-report-no-0123_0.pdf.

verifica-se que cada RMS (valor eficaz em português) deve ser determinado durante o período de 1 segundo.

Afigura-se assim adequada expressar o parâmetro físico, valor máximo dos valores eficazes de 1s em 1s da velocidade de vibração, por $v_{max,ef(1s)}$.

Tendo por base a equação (16) do documento "Vitor Rosão – *Desenvolvimentos sobre Métodos de Previsão, Medição, Limitação e Avaliação em Ruído e Vibração Ambiente*. Universidade do Algarve, Tese de Doutoramento. 2011"[81] pode-se escrever:

$$v_{max,ef(1s)} = 10^{Lv/20} \text{x} 25{,}4\text{x}10^{-6} \text{ mm/s}$$

Tendo por base esta relação e a conversão de distâncias em pés (ft) para distâncias em metros (m) (1ft=0.3048m), e tendo por base os ajustes da *Table 6-11, Table 6-12*, *Table 6-13* e *Table 6-14*, que se resumem e justificam em seguida, apresenta-se na Figura 500 e Figura 501 o gráfico para a velocidade de 80 km/h e 50km/h, sendo o mesmo ajustado para as restantes velocidades conforme se explica em seguida.

- *Table 6-11:*
  - Velocidade. Para o traçado em apreço estão previstas as velocidades que se identificam na Figura 502 a Figura 510.
    A equação *Eq. 6-2* é adequada para uma velocidade de 50 mph, ou seja, cerca de 80 km/h, pelo que é essa a equação usada na Figura 500 seguinte correspondente (80km/h, sem ressonância). Para 50 km/h (cerca de 31 mph) a *Eq. 6-2* é ajustada considerando a equação *Eq. 6-4* [20log(mph1/mph2)]. O resultado desse ajuste é mostrado na Figura 501 seguinte correspondente (50 km/h, sem ressonância).
  - Composições: A informação disponível é que as composições do Metro do Porto podem ser incluídas na categoria *Resilient Wheels* (correção de 0 dB à *Eq. 6-2*), pois não se encaixam na categoria *Vehicle with stiff primary suspension* (correção + 8 dB; incluir este ajuste quando a suspensão primária tiver uma frequência de ressonância vertical superior a 15 Hz o que, de acordo com a informação disponível, não é o caso) nem na *categoria Worn Wheels or Wheels with Flats* (+10dB).
  - Condições da via férrea: assume-se por segurança + 10 dB.
  - Tratamento da via férrea: assume-se nenhum tratamento: 0 dB.
- *Table 6-12*:
  - *Resiliently Supported Ties (LowVibration Track, LVT)*: a informação disponível é que, sem medidas, o traçado em causa pode ser considerado um traçado de baixa vibração, pelo que se considera -10 dB.
  - *Type of Transit Structure*: Por segurança considera-se 0 dB. Apenas em zonas em viaduto se considerará pontualmente -10dB [10^(-10/20)≈0.32 vezes em mm/s], e sem ressonância.
  - *Ground-borne Propagation Effects*: Considera-se por segurança propagação em solo eficiente: +10dB.
- *Table 6*-13:
  - Considera-se por segurança amplificação devido a ressonâncias: +6 dB.
- *Table 6*-14:

[81] https://sapientia.ualg.pt/bitstreams/e10bdebf-67f8-4fcc-8799-d096048ba20f/download.

- Afigura-se adequado assumir *Mid Frequency (peak 30 to 60 Hz)*, logo uma conversão de -35 dB, de vibração em ruído.

As soma de todas as correções consideradas acima resulta num valor global de +16 dB:

- +10dB (Condições da via férrea) -10dB [*Resiliently Supported Ties (LowVibration Track, LVT)*] +10 dB (Solo eficiente) +6dB (ressonância).

Na Figura 500 e Figura 501 o gráfico "Ressonância" inclui a correção desse valor global de +16dB.

De forma geral os objetivos pretendidos são:

- Túnel:
  - Ruído re-radiado ou estrutural, tipicamente:
    - Diurno e Entardecer: $L_{Aeq} \leq 35$ dB(A).
    - Noturno: $L_{Aeq} \leq 30$ dB(A).

    Pode-se demonstrar que, de forma segura, assumindo 10 segundos de passagem (entre -10dB antes e -10dB depois do máximo da passagem) para cada composição, resultam os seguintes valores máximos de passagens (tráfego), para que $L_{ASMax} \leq 45$ dB(A) seja equivalente, por segurança, a $L_{Aeq} \leq 30$ dB(A).
    - Diurno (7h-20h: 13h): $35 \geq 45 + 10*\text{Log}(10*n_d/(3600*13))$, ou seja, $n_d \leq 468$.
    - Entardecer (20h-23h: 3h): $35 \geq 45 + 10*\text{Log}(10*n_e/(3600*3))$, ou seja
      $n_e \leq 108$.
    - Noturno (23h-7h: 8h): $30 \geq 45 + 10*\text{Log}(10*n_n/(3600*8))$, ou seja $n_n \leq 91$.

    A informação disponível é de que o tráfego cumpre os requisitos enunciados, pelo que se pode utilizar, com segurança, o limite $L_{ASMax} \leq$ 45 dB(A). Para a conversão expressa atrás da *Table 6*-14, podemos escrever que 45 dB(A) é equivalente a 45+35 = 80 VdB, que por sua vez é equivalente a $10^{80/20}$x25,4x$10^{-6} \approx 0.250$ mm/s.
  - Vibração propriamente dita:
    - $v_{max,ef(1s)} \leq 0.3$ mm/s (se superior definição de medidas e de monitorização).
    - $v_{max,ef(1s)} \leq 0.1$ mm/s (se superior definição de monitorização).
- Superfície:
  - "Apenas" vibração propriamente dita:
    - $v_{max,ef(1s)} \leq 0.3$ mm/s (se superior definição de medidas e de monitorização).
    - $v_{max,ef(1s)} \leq 0.1$ mm/s (se superior definição de monitorização).

Do explicitado na Figura 502 a Figura 510 deduz-se a previsão dos seguintes impactes:

- **Impactes Negativos, Permanentes, Reversíveis, de Magnitude Baixa a Média e Significativos, sem Medidas**:

  - Alt. 1 e Alt. 2 coincidentes: R02, R03a a R03e, R06, R07, R14, R35a, R36, R37, R38, R38a a R38j, R40, R42, R43, R43a, R44, R45, R46, R47, R48, R52, R52a, R53, R54, R61, R64.

  - Só Alt. 1: R26a a R26h, R31a.

- Só Alt. 2: R29, R29a, R31a.

- **Impactes Negativos, Permanentes, Reversíveis, de Magnitude Baixa a Média e Pouco Significativos, sem Medidas**:
  - Restantes casos.

Em rigor, o projeto prevê os seguintes tipos de vias, que se assumem com igual emissão vibrátil – método referido anteriormente – sendo que na fase de RECAPE deverá ser analisada, com base em medições *in situ* em sistemas similares, e/ou informação bibliográfica credível devidamente explicitadas e justificada, a necessidade de pormenorização/diferenciação das emissões vibráteis:

- Tipo A: Via betonada com carril 50 E6 sobre blocos de betão LVT com pantufa elástica canelada e placa microcelular;
- Tipo B: Via embebida com carril 50 E6 encapsulado, fixação do tipo QTrack da Pandrol e com revestimento de cubos de granito;
- Tipo C: Via embebida com carril 55 G2 encapsulado, fixação do tipo QTrack da Pandrol e com revestimento de cubos de granito;
- Tipo D: Via embebida com carril 55 G2 encapsulado, fixação do tipo QTrack da Pandrol e com revestimento em relva;
- Tipo E: Via embebida com carril 55 G2 encapsulado, fixação do tipo QTrack da Pandrol e com betão.

O projeto prevê também os seguintes locais com necessidade de manta anti-vibrátil, que não será considerado para já nas previsões de vibração, mas será analisada a sua adequação/suficiência, ou necessidade de complementação, no capítulo [10.14.2].

Tabela 191 Extensões onde o projeto prevê colocação de manta anti-vibrátil (Alternativa 1)

PK início	PK fim	Comprimento
10+160,00	10+320,00	160,000
10+840,00	10+940,00	100,000
10+960,00	11+040,00	80,000
11+380,00	11+430,00	50,000
11+690,00	11+740,00	50,000
12+570,00	12+670,00	100,000
12+740,00	12+800,00	60,000
12+980,00	13+010,00	30,000
13+400,00	13+580,00	180,000
13+600,00	13+800,00	200,000
13+800,00	14+120,00	320,000
14+200,00	14+300,00	100,000
14+300,00	14+600,00	300,000
14+600,00	14+900,00	300,000
15+010,00	15+030,00	20,000

PK início	PK fim	Comprimento
15+700,00	15+900,00	200,000
16+400,00	16+756,64	356,64

Tabela 192 Extensões onde o projeto prevê colocação de manta anti-vibrátil (Alternativa 2)

PK início	PK fim	Comprimento
20+160,00	20+320,00	160,000
20+840,00	20+940,00	100,000
20+960,00	21+040,00	80,000
21+380,00	21+430,00	50,000
21+690,00	21+740,00	50,000
22+680,00	22+740,00	60,000
22+900,00	22+930,00	30,000
23+100,00	23+120,00	20,000
23+550,00	23+700,00	150,000
23+700,00	23+900,00	200,000
23+900,00	24+250,00	350,000
24+300,00	24+400,00	100,000
24+400,00	24+700,00	300,000
24+700,00	25+000,00	300,000
25+120,00	25+140,00	20,000
25+800,00	26+000,00	200,000
26+500,00	26+883.78	383,784

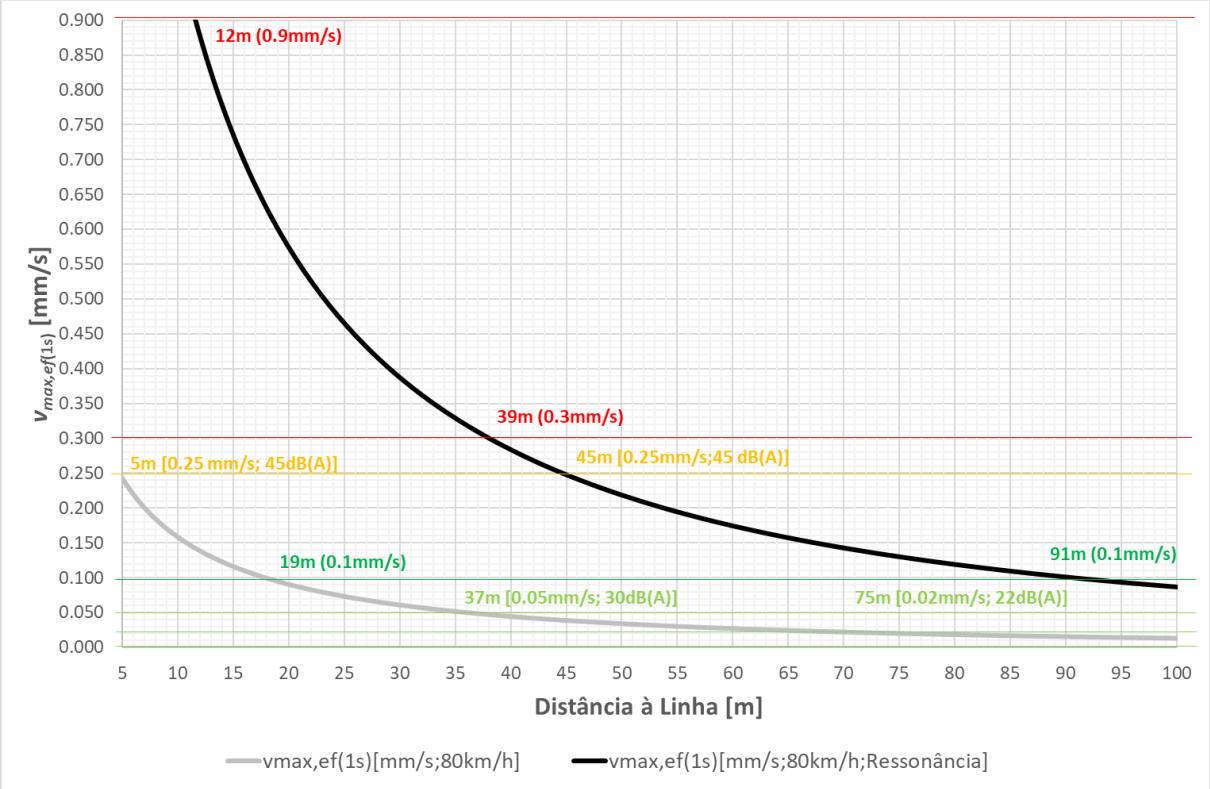


Figura 500 Gráfico de valores de vibração e de ruído re-radiado com a distância à via (80 km/h)

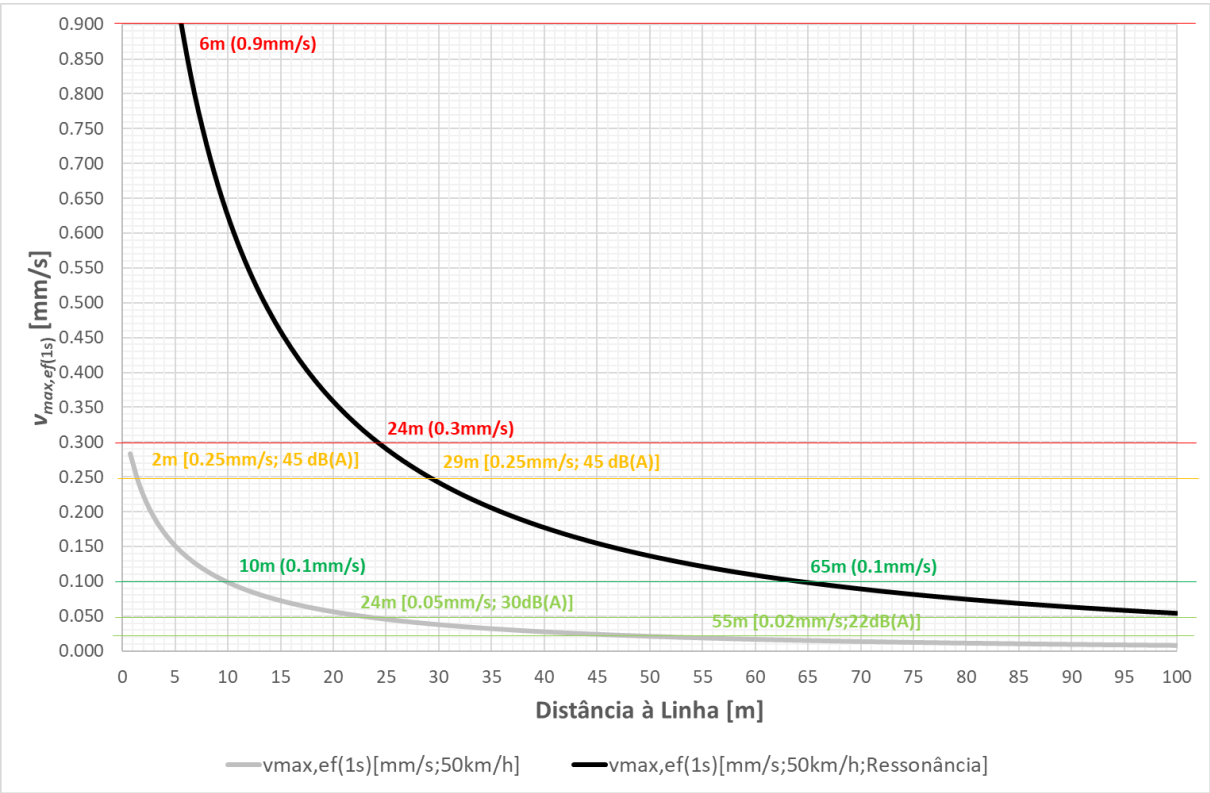


Figura 501 Gráfico de valores de vibração e de ruído re-radiado com a distância à via (50 km/h)

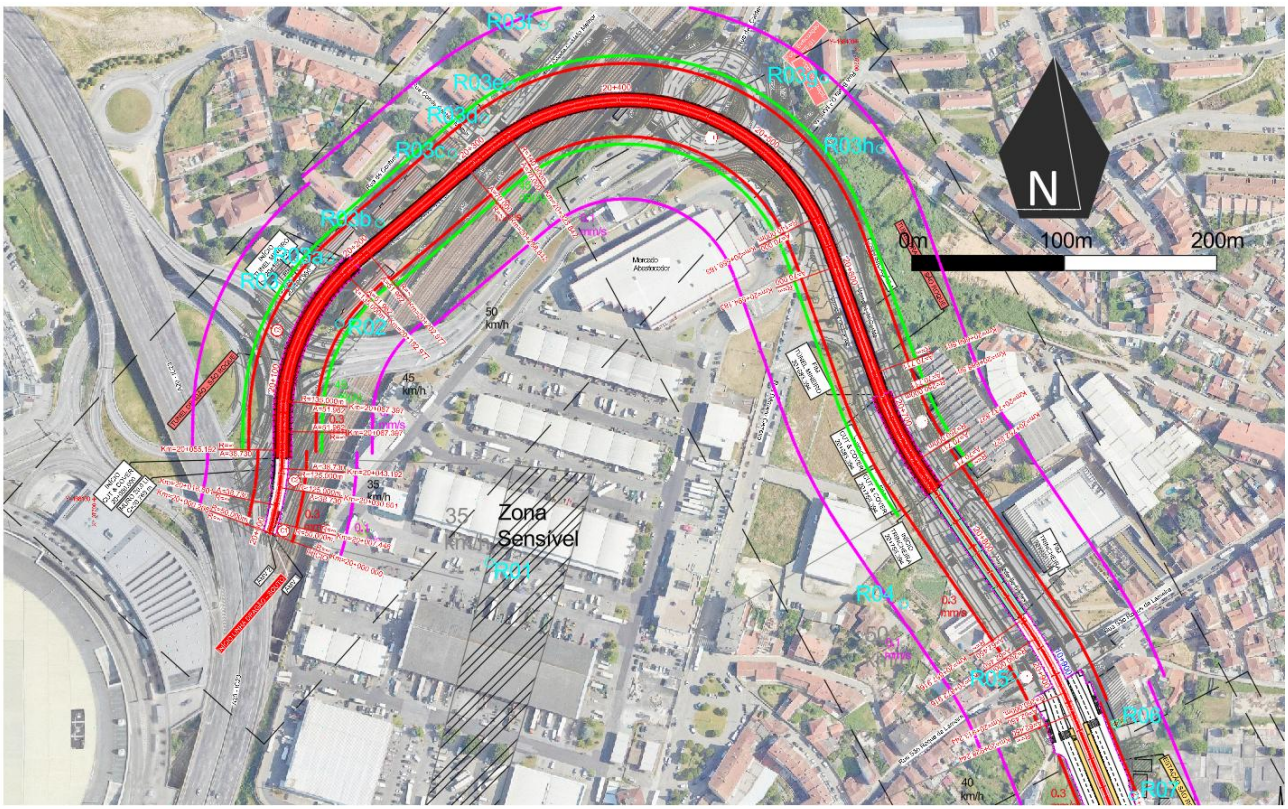


Figura 502 Isolinhas de vibração e ruído re-radiado (túneis) (R01 a R07)

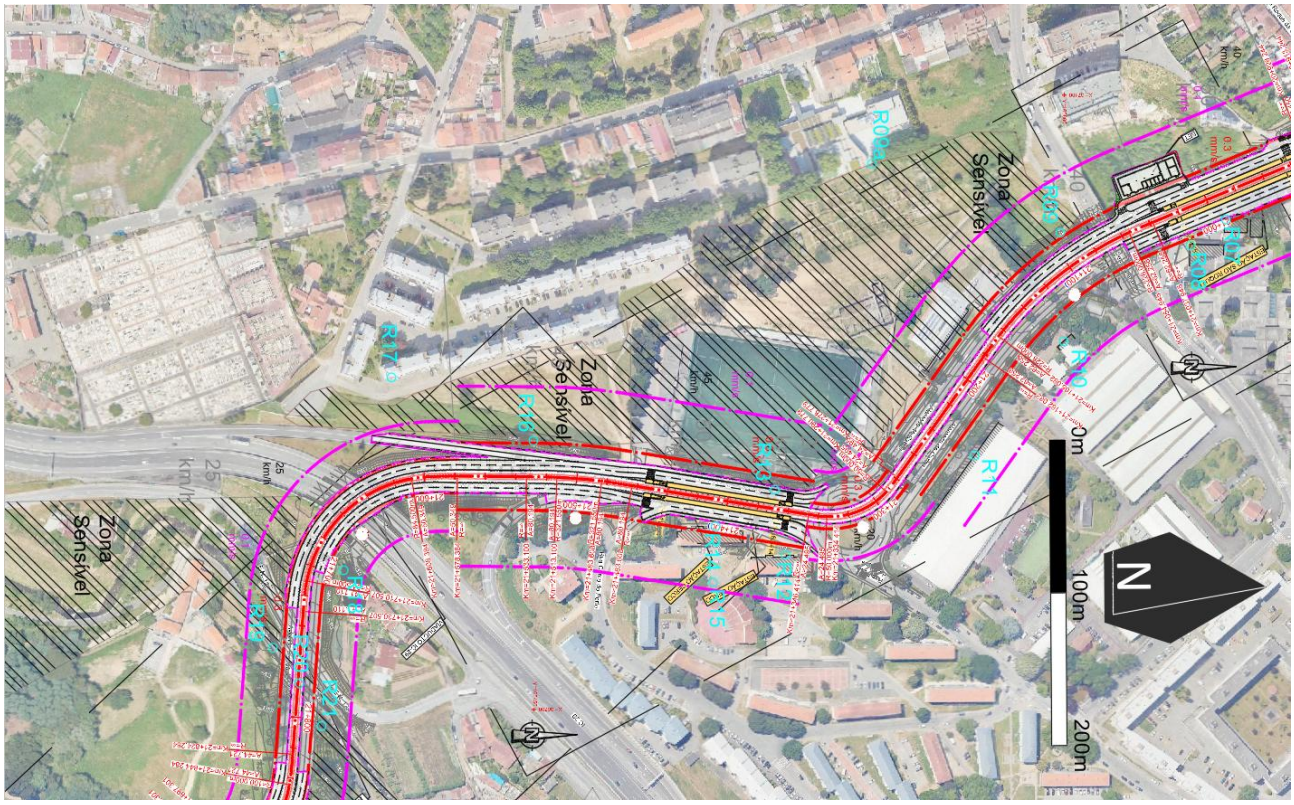


Figura 503 Isolinhas de vibração e ruído re-radiado (túneis) (R07 a R21)

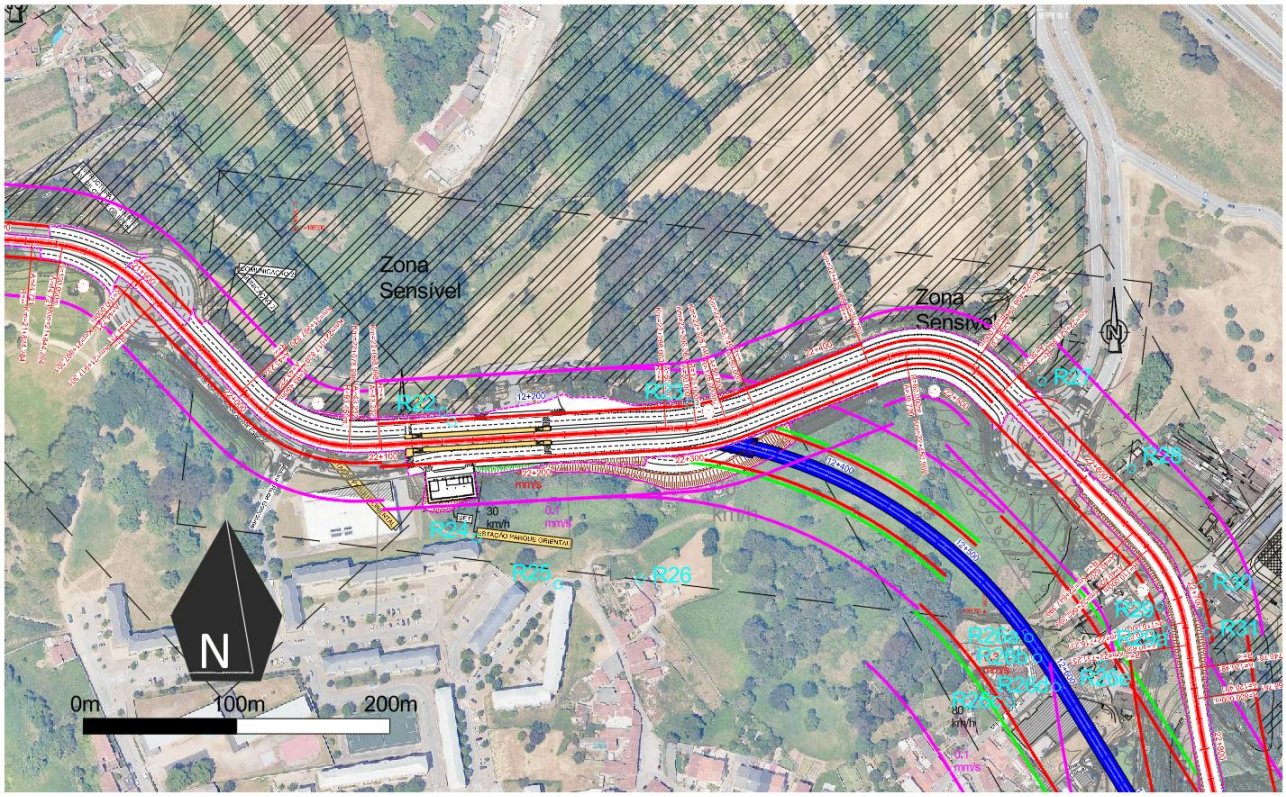


Figura 504 Isolinhas de vibração e ruído re-radiado (túneis) (R22 a R31)

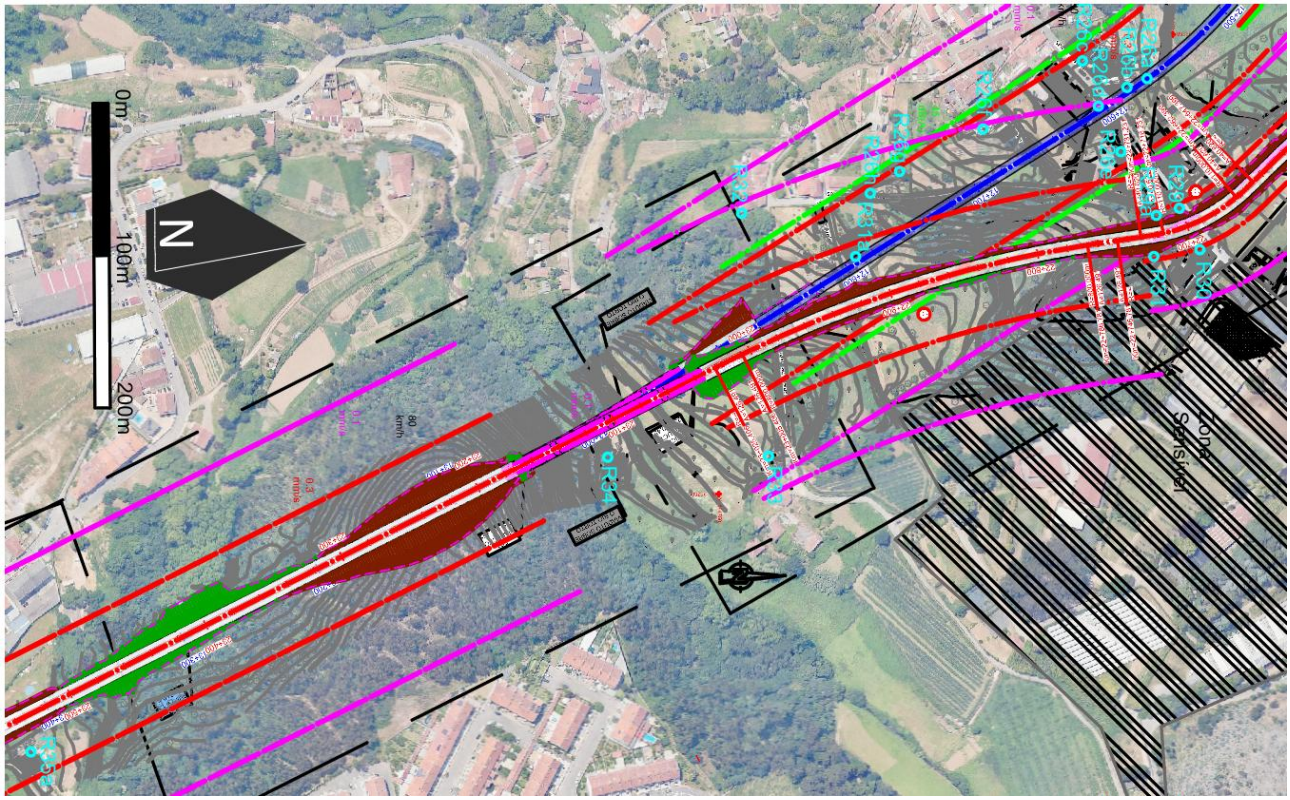


Figura 505 Isolinhas de vibração e ruído re-radiado (túneis) (R29 a R35a)

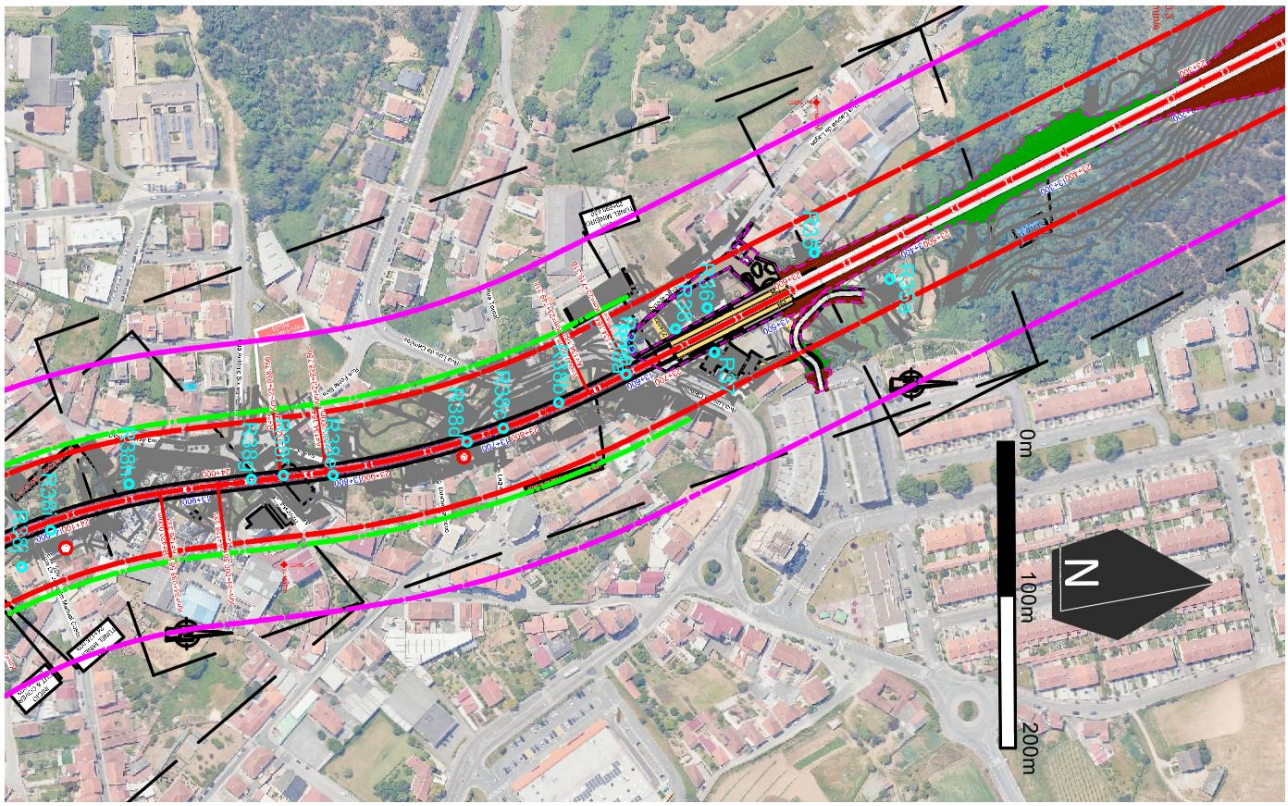


Figura 506 Isolinhas de vibração e ruído re-radiado (túneis) (R35a a R38j)

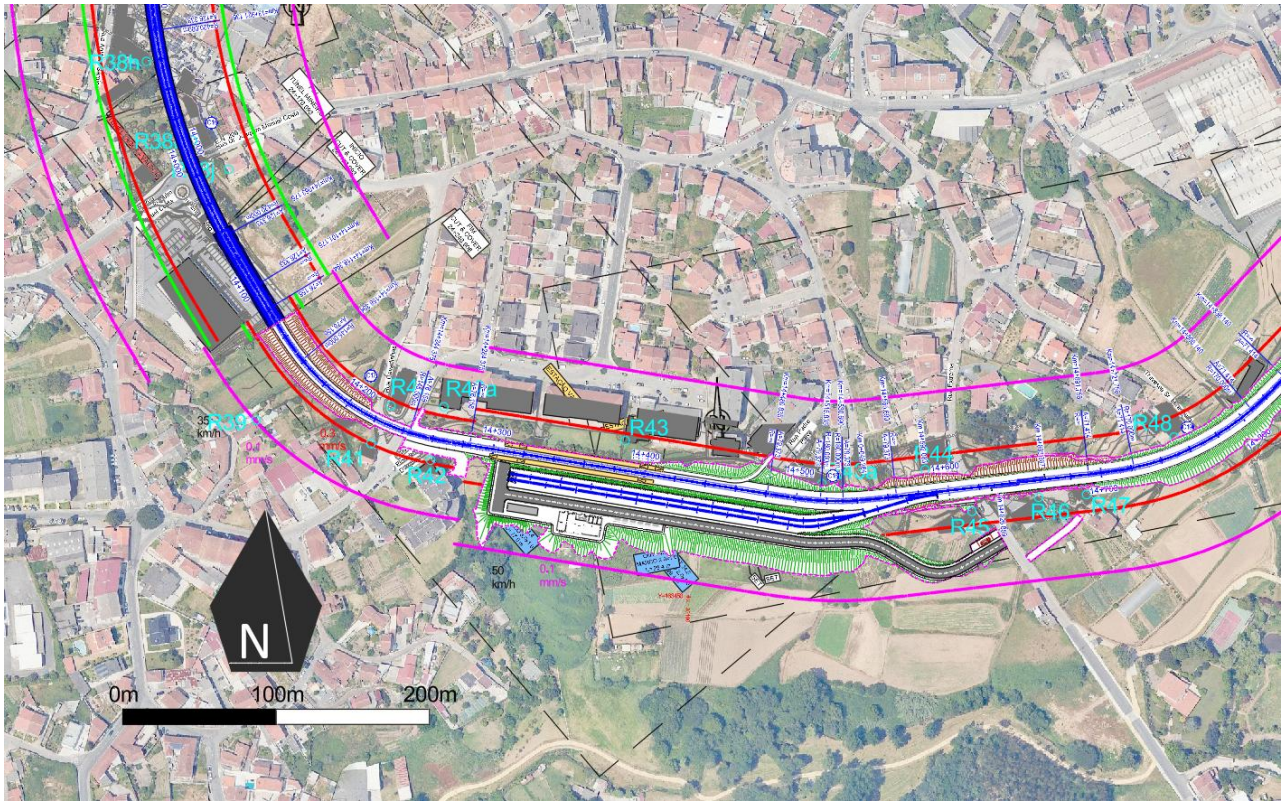


Figura 507 Isolinhas de vibração e ruído re-radiado (túneis) (R38h a R48)

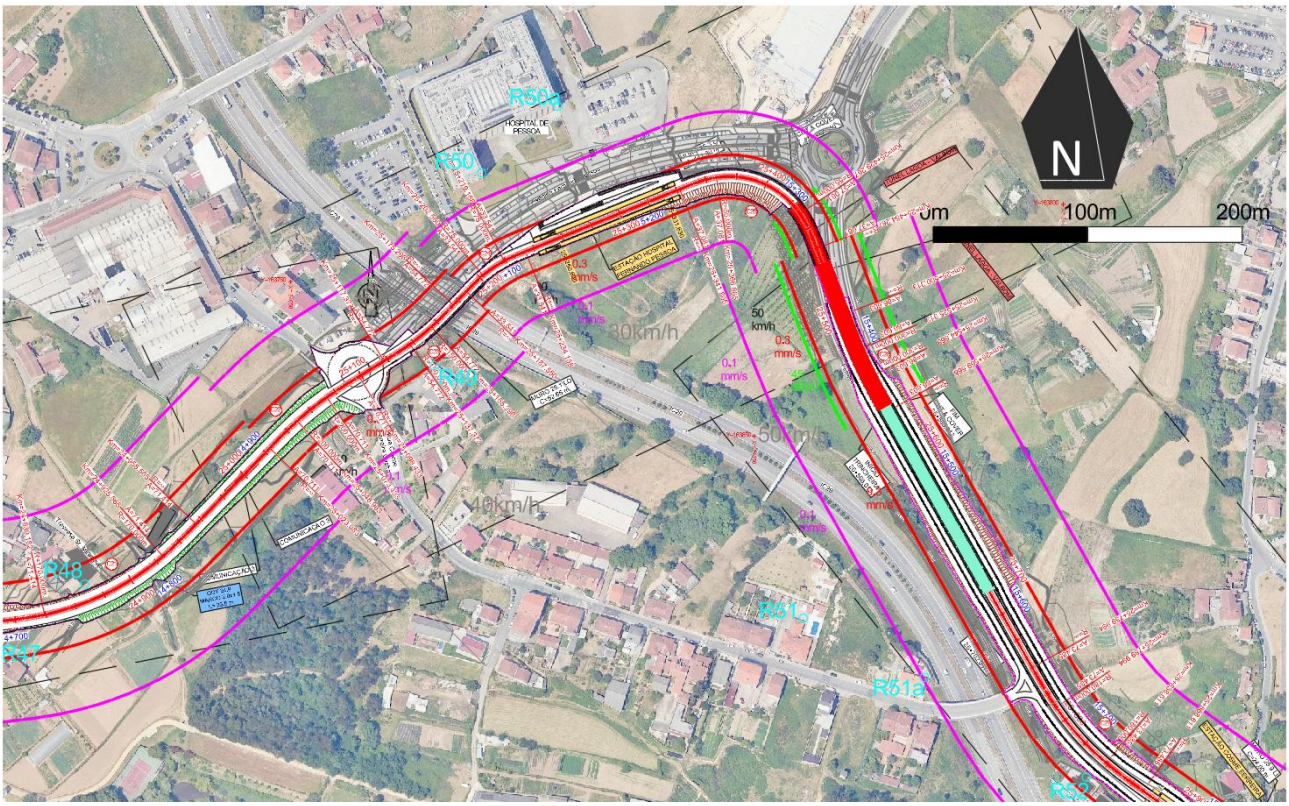


Figura 508 Isolinhas de vibração e ruído re-radiado (túneis) (R48 a R52)

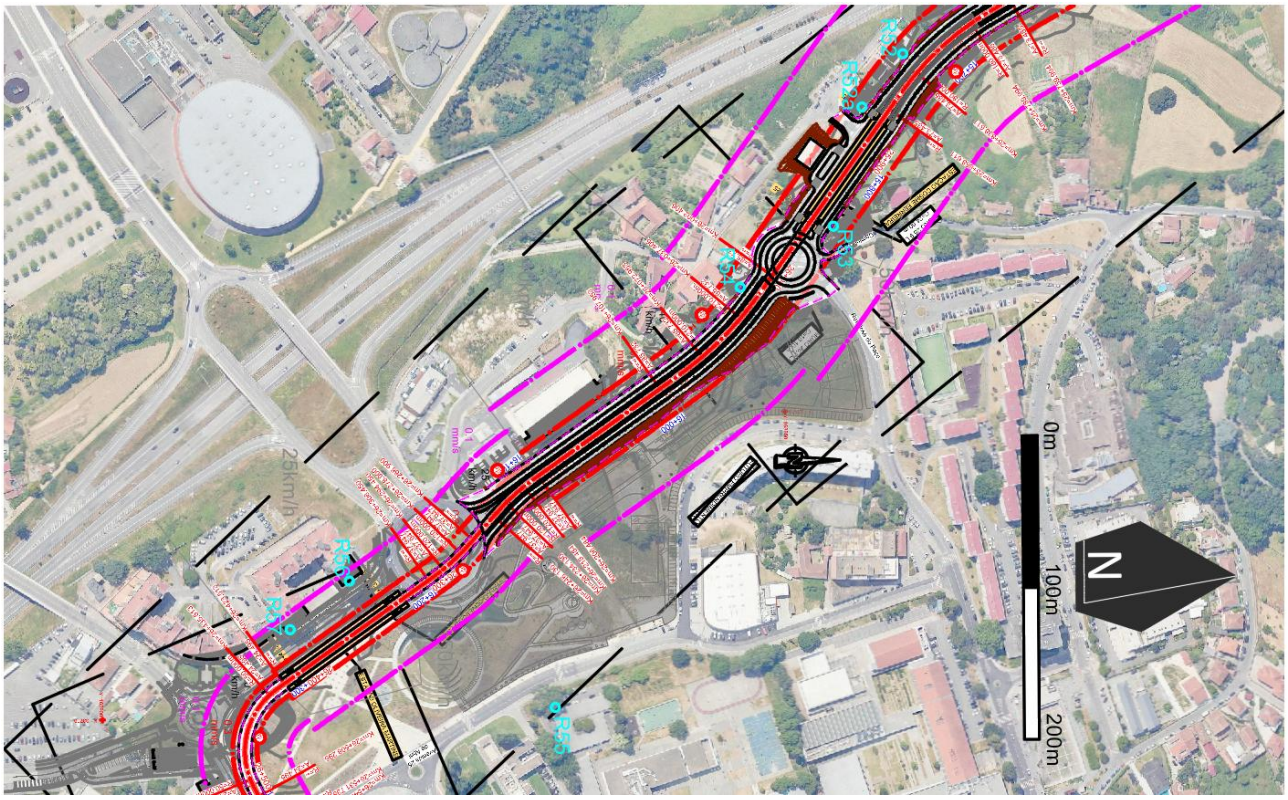


Figura 509 Isolinhas de vibração e ruído re-radiado (túneis) (R52 a R57)

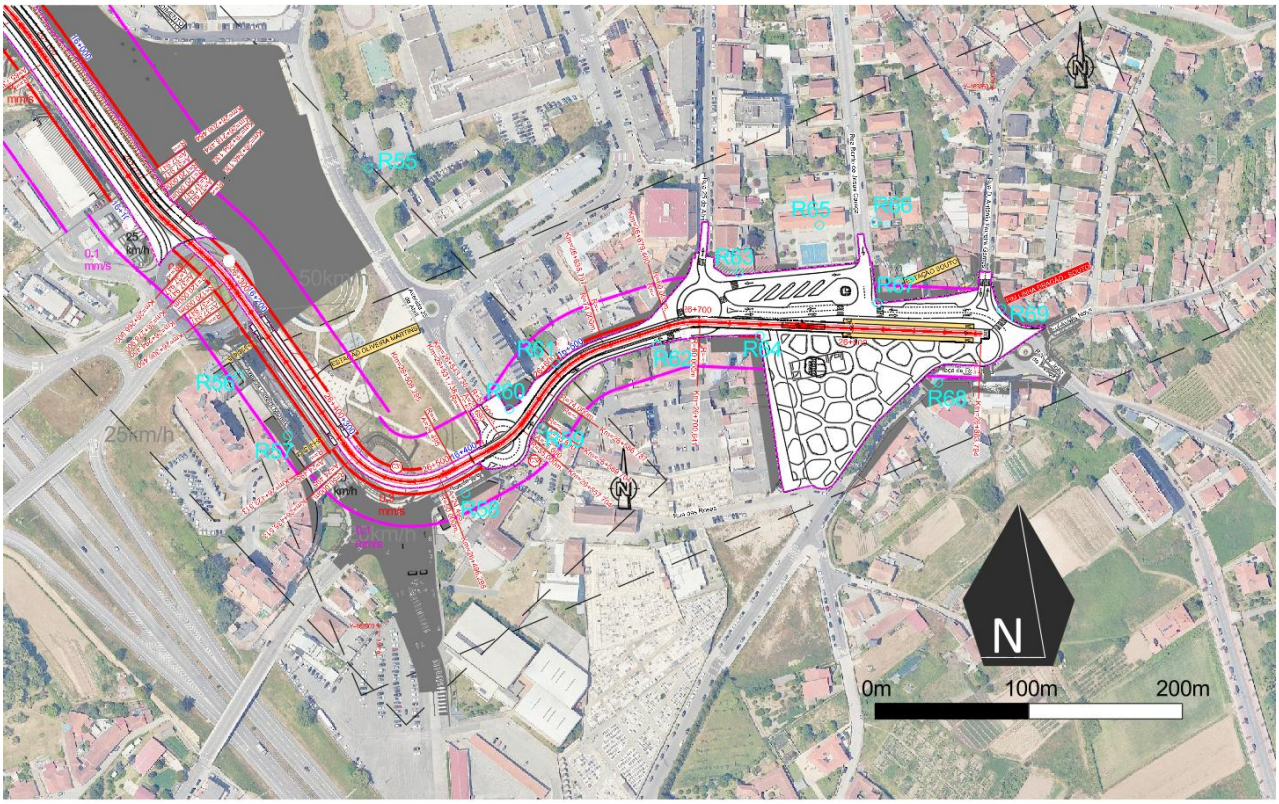


Figura 510 Isolinhas de vibração e ruído re-radiado (túneis) (R57 a R69)

[7.15] Socioeconomia

[7.15.1]Considerações Gerais

Este projeto, de importância local e regional, fortalece a coesão territorial e expande a cobertura da rede urbana do metropolitano no vizinho município de Gondomar e na cidade de Gondomar. O projeto articula-se com outras soluções de transportes públicos coletivos já em curso na AMP, que servem o município de Gondomar (UNIR), contribuindo para o aumento da mobilidade e ligação de polos de centralidade com relevante concentração de serviços, equipamentos, emprego e habitação, num modo de transporte ambientalmente mais sustentável e amigável.

Atendendo à natureza do projeto, uma nova linha da rede de metro com desenvolvimento em meio urbano e periurbano, o Projeto considera uma solução alternativa de traçado no troço entre as estações Parque Oriental e Lagoa. Com esta solução, pretende-se minimizar a demolição/expropriação de edifícios nas zonas onde o traçado se sobrepõe (zona após a estação Parque Oriental). A identificação de impactes neste troço segue as metodologias e critérios referidos para o restante traçado, mas introduz uma avaliação comparativa das duas soluções, principalmente nas incidências negativas.

Salienta-se que, as intervenções em ambiente urbano de projetos desta natureza revestem-se de inúmeras preocupações, do ponto de vista social, pelo que será feita uma análise dos potenciais impactes sobre a população e atividades, sobretudo nas áreas com desenvolvimento à superfície e de maior ocupação e nos locais de ocupações definitivas e permanentes, associados às soluções de traçado em estudo, refletindo as diferenças que decorrem dos métodos construtivos e respetivas obras de arte.

A identificação e avaliação de impactes socioeconómicos deste Projeto revestem-se de alguma dificuldade e imponderabilidade, sobretudo no médio-longo prazo, já que uma análise prospetiva do comportamento das variáveis socioeconómicas comporta alguma variabilidade e, também, incertezas.

A Linha Dragão – Souto irá estender-se num corredor que ligará os concelhos do Porto e Gondomar, servindo áreas de forte ocupação populacional e de atividades. Este projeto vai reforçar a interface de transportes coletivos, que no município do Porto abrange os modos ferroviário ligeiro e pesado e o modo rodoviário, enquanto no município de Gondomar vai complementar e servir de alternativa à atual interface rodoviária existente na área de influência direta da futura estação Souto, que será implantada numa zona central da cidade de Gondomar.

Ambas alternativas contam com nove estações à superfície (São Roque, Cerco, Parque Oriental, Valbom, Hospital Fernando Pessoa, Cosme Ferreira Castro, Oliveira Martins e Souto) e uma em trincheira (Lagoa). Atualmente, apenas uma parte do município de Gondomar é servida pelo metropolitano, através da Linha F (Laranja), entre a estação Sr. de Matosinhos (Porto) e a estação Fânzeres (Gondomar).

A presente avaliação de impactes é suportada na análise dos elementos recolhidos durante as reuniões realizadas, nas observações efetuadas durante o trabalho de campo e nos contributos recebidos das entidades consultadas, no âmbito do EIA em curso.

A construção deste projeto de mobilidade vai ter diversas zonas de trabalho, com ocupações temporárias e/ou definitivas de espaços públicos ou privados, nomeadamente para a instalação e funcionamento de estaleiros, assim como de outras ações construtivas que possam afetar o bem-estar e a qualidade de vida de populações, o funcionamento e os níveis de atendimento de serviços e infraestruturas, a mobilidade e as diferentes acessibilidades, entre outras dimensões socioeconómicas sensíveis na área de estudo.

A falta de dados objetivos sobre determinados parâmetros (e.g. origem dos trabalhadores e efeitos diretos e indiretos nas atividades económicas) implica que, nalgumas situações, a atribuição de graus de magnitude e de significância não siga padrões rígidos, podendo verificar-se alguma margem de ambiguidade na valoração quantitativa. Esta margem de ambiguidade poderá ser atenuada pela utilização de bases qualitativas de avaliação e de comparação com projetos congéneres, incluindo realizados na AMP.

Pelas razões anteriormente referidas, a classificação assenta, maioritariamente, numa escala qualitativa para a expressão dos impactes, baseada nos limiares de sensibilidade identificados para os diferentes fatores ambientais. O valor qualitativo atribuído a cada impacte tem em conta diferentes parâmetros, que de seguida se discriminam.

Saliente-se que a avaliação da significância do impacte traduz a importância relativa de cada um dos macrofatores analisados/avaliados e, de modo similar, a importância relativa dos subfactores em cada domínio de análise/avaliação, sendo a intensidade do impacte e a sua expressão espacial traduzida pelo valor absoluto da magnitude, quer para os impactes negativos, quer para os positivos (natureza dos impactes).

Os critérios utilizados para a classificação dos impactes correspondem aos critérios definidos para a generalidade das componentes do EIA, conforme exposto no capítulo 7.1.

Tendo em conta a metodologia adotada, os impactes produzidos pelo Projeto serão analisados em dois momentos diferentes: o da construção e o da exploração.

As medidas mitigadoras, potenciadoras ou de compensação que vão sendo referidas ao longo da análise de impactes são posteriormente complementadas e apresentadas de forma sistemática.

[7.15.2] Critérios de Avaliação Específicos

Na tabela seguinte apresentam-se os critérios específicos de impacte para a Socioeconomia, tendo em conta os critérios que ajudam a qualificar o impacte neste domínio de análise.

Tabela 193 - Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização dos impactes ambientais na Socioeconomia

Parâmetro	Classificação dos impactes	Critérios de suporte à classificação dos impactes
Natureza	Negativo Positivo	O impacte é considerado **negativo** se a ação contribuir para uma degradação, relativamente à situação de referência, em uma ou mais variáveis da Socioeconomia em análise. O impacte é considerado **positivo** ou benéfico se a alteração expectável associada ao projeto configura uma melhoria na situação relativa à variável socioeconómica em análise, relativamente à situação de referência.
Significância	Muito significativo Significativo Pouco significativo	A significância depende da relevância do impacte para o desenvolvimento das atividades socioeconómicas afetadas, relativamente à situação de referência. O impacte é **muito significativo** se a(s) atividade(s) potencialmente afetada(s) são totalmente comprometida(s) (impacte negativo) ou amplamente favorecida(s) (impacte positivo) pela(s) ação(ões) de projeto. É **significativo** se a atividade deixa parcialmente de poder desenvolver-se (impacte negativo) ou passa a poder desenvolver-se com uma relevância moderada (impacte positivo). É **pouco significativo** se a atividade, embora afetada, continua a poder desenvolver-se (impacte negativo) ou passa a poder desenvolver-se, mas de forma pouco relevante (impacte positivo).
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude do impacte depende do grau de agressividade de cada uma das ações impactantes e da extensão da área afetada. No presente caso, a magnitude é **elevada** quando os impactes ao nível socioeconómico têm consequência de âmbito regional e municipal. É **média** se esses impactes se fazem sentir a nível municipal e local. A magnitude é **reduzida** se a sua extensão for apenas local e se limitar à proximidade do projeto.
Probabilidade	Certo Provável Pouco Provável	A atribuição de um grau de certeza ou probabilidade é feito através de uma avaliação obtida com base nas relações causa efeito existentes entre as ações impactantes e a mudanças socioeconómicas provocadas. O impacte é **certo** se resulta numa afetação inequívoca e conhecida, é **provável** quando estão em causa atividades que podem ou não vir a ser afetadas pela ação impactante e é **pouco provável** se se considera a afetação com uma possibilidade reduzida de ocorrência.
Duração	Temporário Permanente	A duração do impacte é considerada **temporária** quando as perturbações originadas, e que possam ter expressão a nível deste fator, cessem com as ações de projeto que as induzem. Considera-se **permanente** se os efeitos tiverem um carácter mais duradouro à escala do projeto e persistirem ao longo de toda a sua fase de exploração.
Início ou Instante em que se produz	Imediato Médio Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacte e o impacte propriamente dito. Considera-se o impacte como

	Longo Prazo	**imediato** se ocorrer logo após a ação ou, a **médio** e **longo prazo** se existir um intervalo de tempo de menor ou maior duração entre a ação e o impacte.
Reversibilidade	Reversível Irreversível	O impacte é considerado **reversível** se após a cessação das ações que os induzem cessar o seu efeito e é **irreversível** se o seu efeito permanecer por tempo indeterminado.
Incidência	Direto Indireto	O impacte é **direto** se for provocado pela construção ou exploração do projeto e **indireto** se for induzido por atividades decorrentes ou ligadas ao projeto.
Dimensão espacial	Local Regional Nacional	O impacte é **local** se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local. É **regional** se esses efeitos se fazem sentir a uma escala regional. É **nacional** se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível nacional.

[7.15.3] Fase de Construção

Com base no Programa de Trabalhos, os trabalhos de construção da Linha Dragão-Souto e das infraestruturas associadas, deverão estender-se ao longo 770 dias (cerca de 36 meses / 3 anos), incluindo o tempo de desmontagem de estaleiros.

Os prazos apresentados constam das Memórias Descritivas dos respetivos Projetos, esperando-se que durante estes períodos ocorram impactes positivos e impactes negativos em diversas dimensões socioeconómicas, de magnitudes e significâncias variadas, mas de carácter temporário e reversível, na maioria das dimensões de avaliação.

Em termos sociais e económicos, os impactes associados a um projeto desta natureza começam a manifestar-se com o anúncio da intenção da sua realização, pelos diferentes atores envolvidos. No portal do Metro do Porto, por exemplo, foi divulgado que o Metro do Porto lançou um concurso público internacional para a execução do anteprojeto e desenvolvimento dos respetivos estudos de impacte ambiental destinados a "Quatro novas linhas no projeto Metro 3.0"[82], entre outras notícias que chegam à população em geral, criando, desde logo, receios e/ou expetativas.

Nesta fase de divulgação prévia do Projeto, podem suscitar-se receios e/ou expetativas, em função dos cenários que os agentes potencialmente afetados ou interessados começam a delinear, projetando possíveis efeitos, por vezes enviesados por insuficiência de informação sobre o projeto e/ou da interação com outros agentes. As situações de indefinição e incerteza podem mesmo conduzir a atitudes e ações de contestação.

Assim, é fundamental que, pelo menos, os agentes potencialmente afetados sejam informados das características do projeto tão cedo quanto possível, de modo a reduzir situações de incerteza e, por outro lado, permitir contribuições para a configuração das melhores soluções.

Neste âmbito, foram desde logo efetuadas consultas às várias entidades mencionadas no Capítulo 1.6.3 do Volume 2A do Relatório Síntese, cujos contributos constam do **Volume 3 – Anexos Temáticos | Anexo 1 – Consulta às Entidades** do EIA.

[82] Por exemplo, a divulgação da notícia no Portal da Metro do Porto, em 17 de outubro de 2023 (https://www.metrodoporto.pt/pages/771?news_id=488), e em diversos órgãos de comunicação social.

[7.15.3.1] Impactes Positivos Associados à Fase de Construção

Na fase de construção, **as principais incidências positivas** estarão associadas aos seguintes aspetos principais:

- Aquisição de bens e serviços (insumos para a obra, estaleiros, escritórios, etc.);
- Contratação de pessoal de diferentes categorias socioprofissionais;
- Subcontratações e subempreitadas;
- Locação de viaturas e equipamentos;
- Eventual funcionamento de estaleiros sociais ou gabinetes de apoio;
- Eventual aluguer de alojamentos para pessoal deslocado;
- Consumos de pessoal (restauração, pequenos serviços, etc.),
- Dinamização do comércio local e serviços na proximidade das intervenções.

Na **dimensão atividades económicas**, durante a construção deste projeto deverão ocorrer efeitos positivos ao nível da dinamização de atividades económicas, desde a escala local à nacional, não só pelos insumos inerentes às ações construtivas, como, também, pelos consumos do pessoal envolvido na obra, a uma escala mais localizada e próxima das frentes de obra.

Por outro lado, também serão expetáveis efeitos positivos na **dimensão condições sociais**, sob a forma de **criação de empregos e desagravamento de situações de desemprego**. Estima-se que a fase de construção gere um emprego direto bastante superior ao milhar / ano e um emprego indireto da ordem do milhar /ano, conforme se apresenta nas tabelas seguintes, por alternativa.

Para este Projeto, as equipas de Projeto realizaram estimativas detalhadas de geração de emprego direto e indireto durante a execução da empreitada da Linha de Metro, com uma duração prevista de 36 meses (3 anos). A metodologia utilizada para estimar o emprego baseou-se na desagregação dos capítulos do orçamento fornecido, considerando diferentes critérios para cálculo de postos de trabalho conforme a natureza das intervenções (obras civis, túneis, viadutos, instalações técnicas, etc.).

Os rácios que permitiram fazer a conversão em emprego foram obtidos a partir de estudos sectoriais e benchmarks internacionais utilizados em análises de impacto económico de grandes obras públicas, nomeadamente no setor das infraestruturas de transportes. Na tabela seguinte apresentam-se as estimativas de emprego direto e indireto.

Tabela 194 – Resultados Consolidados da Estimativa de Emprego por Alternativa

Categoria de obra	Alternativa 1			Alternativa 2		
	Valor total (€)	Empregos diretos	Empregos indiretos	Valor total (€)	Empregos diretos	Empregos indiretos
Túnel Mineiro (3.1)	55 037 377,07€	899	393	40 099 426,47 €	644	282
Viadutos (4.2)	1 210 289,50 €	13	7	1 210 289,50 €	13	7
Via-Férrea (2.4)	23 557 888,87 €	179	89	23 722 128,49 €	179	89
Restante Obra Civil (inclui estações)	57 673 428,73 €	670	365	54 919 736,26 €	661	360
Instalações Técnicas (8 a 13)	26 342 799,00 €	163	70	26 990 231,00 €	163	70
TOTAL ESTIMADO	**163 821 783,17 €**	**1924**	**924**	**146 941 811,72 €**	**1 660**	**809**

Nota: Os valores são arredondados e representam estimativas médias de equivalente a tempo completo durante os 36 meses de duração da obra. O total de postos poderá variar em função do planeamento da obra, das adjudicações e das condições específicas de execução.

Com base na tabela anterior, a fase de construção na Alternativa 1 terá um **emprego direto** estimado total de 1 924 pessoas, enquanto na Alternativa 2 a estimativa aponta para 1 660 pessoas, ao longo da duração estimada em 3 anos.

Os efetivos nas duas soluções comportam uma diferença total de 264 **empregos diretos**, que se associa na quase totalidade ao emprego estimado para a construção da obra túnel mineiro, de 899 na Alternativa 1 e 644 na Alternativa 2. Esta diferença decorre do túnel adicional na Alternativa 1, no troço entre a estação Parque Oriental e a estação Lagoa.

Em termos de **empregos indiretos**, na Alternativa 1 são estimados 924 e na Alternativa 2 são estimados 809, com a diferença também associada ao emprego na obra túnel mineiro.

Com base nestas estimativas, prevê-se que o impacte ao nível do emprego seja positivo, direto e indireto, certo, imediato, temporário e reversível, muito significativo, de magnitude média a elevada e com uma dimensão espacial que vai do local ao regional. **Em termos comparativos, a valoração do impacte positivo é superior na Alternativa 1 face à Alternativa 2**.

Admite-se, igualmente, que possa beneficiar população oriunda dos concelhos do Porto, de Gondomar e concelhos limítrofes, se bem que os empreiteiros devam utilizar os seus colaboradores habituais, principalmente nas funções que exijam maiores aptidões profissionais.

De forma a potenciar os efeitos positivos, ao nível local e regional, as partes envolvidas na obra deverão articular-se com diferentes organismos e entidades, nomeadamente as câmaras municipais e juntas de freguesia, associações empresarias, Centros de Emprego, entre outros

[7.15.3.2] Enquadramento Geral dos Impactes Negativos

Na **fase de construção**, considerando as características da área de inserção do traçado da linha Dragão – Souto, em território maioritariamente urbano e zona interurbano nas duas Alternativas em estudo, as diferentes ações construtivas vão ter impactes em várias dimensões, nomeadamente: ao nível da propriedade, da mobilidade e acessibilidades, da desestruturação dos espaços, e do bem-estar da população. No entanto, uma parte significativa destas afetações serão temporárias e reversíveis.

Os condicionantes gerais associados ao projeto e de maior relevância para a avaliação de impactes negativos são os seguintes:

- Infraestruturas de serviços existentes – As infraestruturas físicas que se desenvolvem no território interessado ao projeto, constituem constrangimentos significativos. Para o efeito estes foram devidamente identificados e georreferenciados e tidos em conta no projeto;

- Rede viária existente – Os arruamentos que fazem parte da malha viária urbana atual envolvente à zona do projeto, constituem uma condicionante à realização deste, verificando-se a necessidade do seu restabelecimento;

- Edificado existente e planeado - Os edifícios que fazem parte da malha urbana atual envolvente à zona do projeto assim como os que estão idealizados (em processo de licenciamento), constituem uma condicionante à realização do empreendimento, verificando-se a necessidade do traçado se ajustar aos mesmos por forma a evitar demolições.

[7.15.3.3] Afetação de Bem-estar e Segurança

Em projetos lineares desta natureza e com esta extensão, desenvolvidos em meio predominantemente urbano, uma parte muito significativa dos impactes negativos associam-se às operações de construção civil e afins, que terão uma **potencial afetação da segurança e bem-estar** das pessoas e restantes seres vivos que resultam dos vários tipos de emissões (i.e., ruído, poeiras e outras emissões) geradas pela circulação e operação de viaturas e equipamentos e ações construtivas.

As emissões terão potencial incidência nas pessoas residentes e presentes na envolvente do traçado, nos utilizadores de espaços públicos e privados, nos colaboradores e utentes de equipamentos sociais, nos colaboradores e clientes de espaços comerciais, entre outros.

A movimentação de máquinas e veículos poderá ainda afetar a segurança e fluidez da circulação de veículos e peões. Embora alguns dos aspetos referidos sejam tratados, de forma específica e particular, noutros capítulos do presente EIA (ambiente sonoro, qualidade do ar, saúde, análise de risco) fazem-se sentir, efetivamente, de forma conjunta e sinérgica e devem ser perspetivados do ponto de vista do bem-estar das populações, nomeadamente no que respeita à qualidade do habitat social (habitação, áreas envolventes e complementares) e outras áreas de utilização social.

A construção da Linha Dragão-Souto vai desenvolver-se em área maioritariamente urbana, com índices de ocupação diferenciados, na proximidade de edifícios de habitação de equipamentos, de superfícies comerciais, de áreas de serviços e de espaços de lazer.

O desenvolvimento de frentes de obra na proximidade daquelas áreas habitadas e de outros espaços sociais deve, portanto, ser efetuado com os necessários cuidados para evitar, ao máximo, os incómodos resultantes das atividades construtivas, a perturbação dos acessos e eventuais problemas de segurança.

Para mitigar estes impactes, para além da adoção de boas práticas ambientais e de medidas gerais e específicas conducentes à minimização dos incómodos ambientais e à prevenção de acidentes, entre outras medidas, já foram estabelecidos caminhos de circulação para os estaleiros e frentes de obra, considerando as respetivas localizações, nos dois concelhos abrangidos pela área de estudo.

[7.15.3.4] Impactes do Traçado Ferroviário e Obras de Arte

O detalhe de descrição do traçado consta da respetiva Memória Descritiva do Projeto, pelo que esta análise apenas se foca nas áreas e ações onde poderão ocorrer afetações negativas relevantes nesta componente, fazendo a sua avaliação comparativa face às duas alternativas em estudo, onde aplicável.

Para o traçado ferroviário existem duas alternativas: Alternativa 1 com um comprimento de 6 766,369 m; Alternativa 2 com um comprimento de 6 883,794 m. **Face às respetivas extensões**, **os impactes negativos referentes ao traçado ferroviário serão semelhantes**. A tabela seguinte apresenta o controlo de eixos da Linha Dragão – Souto.

Tabela 195 – Controlo de Eixos por Alternativa

Designação	Eixo	PK Inicial	PK Final	Comprimento (m)
Alternativa 1	120	10+000.000	16+765,638	6 765,638
Alternativa 2	121	20+000.000	26+883,794	6 883,794

Em termos de obras de arte, nas duas alternativas, a Alternativa 1 e a Alternativa 2 partilham 3 túneis de via, dos quais um cut & cover e dois mineiros, e outras obras de arte, cujas características se apresentam sinteticamente na tabela seguinte.

Tabela 196 – Obras de Arte por Alternativa (comprimento – m)

Comprimento total (m)	Estrutura (m)						% do comprimento total
	Túnel c&c	Túnel mineiro	Trincheira	Viaduto	Estrutura existente	Total	
ALTERNATIVA 1							
6 766,369	713,21	1448,73	329,02	112,4	59,65	2 663,01	39,4
ALTERNATIVA 2							
6 883,794	439,28	968,7	236,96	135,73	59,65	1 840,32	26,7

A Alternativa 1 apresenta um túnel adicional: Túnel Parque Oriental – Lagoa com 564,94 m, sendo 480,03 m em túnel mineiro e a restante extensão em cut & cover. O traçado em obras de arte, existentes ou a construir, na Alternativa 1 tem uma extensão de 2 663,01 m, que representa 39,4% do comprimento total. Por seu lado, na Alternativa 2 a extensão em obras de arte é 1 840,32 m, que representa 26,7% do comprimento total.

O troço Parque Oriental – Valbom é a primeira secção onde as Alternativas 1 e 2 divergem. Na Alternativa 1, o traçado em túnel permite uma velocidade de exploração até 80 km/h, enquanto a Alternativa 2 com desenvolvimento à superfície e dadas as diferenças altimétricas a vencer e as curvas tem velocidades de exploração

substancialmente inferiores, limitadas entre 30 km/h e 20 km/h, em parte do traçado, podendo ir aos 35 km/h na zona da Rua das Areias e Travessa de Furamontes, onde estão projetadas novas interceções de nível.

Numa avaliação comparativa entre as duas soluções, na não coincidência do traçado, a Alternativa 1 comporta as seguintes vantagens face à Alternativa 2:

- Menos áreas de ocupação à superfície;
- Menos desestruturação de espaço urbano e interurbano;
- Menor interferência com vias rodoviárias (Av. Francisco Xavier Esteves);
- Não comporta novas interceções de nível (R das Areias e Tv. Furamontes); e
- Maiores velocidades máximas de exploração (Alt. 1 até 80km/h e Alt. 2 até 35 km/h).

Pelas diferenças supra entre as duas soluções em estudo, no Troço Parque Oriental – Valbom, na componente Socioeconomia as condicionantes e afetações associadas à Alternativa 1 são menos penalizadoras na maioria das dimensões onde poderão ocorrer impactes negativos. Assim, considera-se que o impacte negativo ao nível da ocupação de espaços em superfície, interferência com espaços urbanos e periurbanos e atravessamentos de nível é mais significativo e de maior magnitude na Alternativa 2 face à Alternativa 1.

No restante traçado, as soluções coincidem e as afetações associadas têm maior relevância nas áreas de ocupação (temporária e permanente), na desestruturação de espaços urbanos e periurbanos, nas interferências rodoviárias, com destaque para as novas interceções de nível e ocupação de espaço rodoviário e de estacionamento, e com as expropriações e demolições de edifícios, cuja análise será individualizada mais à frente.

Assim, globalmente, o traçado ferroviário nas duas soluções terá impactes negativos diretos e imediatos, certos, temporários, reversíveis nalgumas situações, significativos a muito significativos, de magnitude reduzida a média e de âmbito local a regional, sendo que, a valoração do impacte é mais significativa na Alternativa 2.

[7.15.3.5] Impactes das Áreas de Ocupação

As duas alternativas em estudo, designadas respetivamente como Alternativa 1 e Alternativa 2, partilham o mesmo traçado desde o seu início, na ligação com a linha Senhora da Hora–Fânzeres, após a estação Estádio do Dragão, até à estação de Parque Oriental, bem como entre a estação de Lagoa e o término da linha em Souto.

Para a execução dos trabalhos de construção será necessário a utilização de espaços contíguos às zonas de construção, implicando o recurso a ocupações de carácter temporário e de carácter definitivo. Para o efeito, na avaliação de impactes proceder-se-á à distinção entre de zonas de ocupação temporárias, de ocupação definitivas e de expropriações, evidenciando as principais diferenças entre as duas soluções na parte em que não coincidem, referidas como Alternativa 1 e Alternativa 2.

A ocupação temporária ou definitiva em espaços privados deverá ser tratada em Projeto de Expropriações.

Ocupações de carácter temporário

Diferenciam-se os seguintes dois tipos de áreas:

- **Áreas de ocupação temporária:** As áreas de ocupação temporária são, tal como o nome indica, áreas cuja ocupação será limitada no tempo, ou seja, ocorrerão unicamente durante o processo construtivo, e devem-se à necessidade da existência de áreas especificas que possibilitem a realização dos trabalhos para a frente de obra ou estão associadas a trabalhos em obra temporários, tais como, taludes de escavação e estruturas de contenção;

- **Estaleiros:** Trata-se de áreas onde serão implantados os estaleiros de obra. Serão, portanto, os espaços físicos onde serão montadas as instalações de apoio à execução dos trabalhos, fixados os equipamentos auxiliares de apoio e instaladas as infraestruturas provisórias (águas, esgotos, eletricidade).

As ocupações temporárias **incidirão sobre espaços privados e públicos**, estando estabelecidas várias condições que deverão ser observadas, destacando-se que as áreas a ocupar deverão restringir-se ao estritamente necessário, de forma a minimizar as diferentes interferências e afetações. **A ocupação temporária em espaços privados deverá ser tratada em Projeto de Expropriações**.

Dentro das áreas de **ocupações temporárias** distinguem-se as seguintes estruturas:

- **Zonas contíguas ao espaço canal**

Foram definidas zonas de ocupação temporária que incluem uma faixa de 1 metro ao redor do espaço do canal, para garantir a execução dos trabalhos.

Os trabalhos do túnel do metro desenvolver-se-ão subterraneamente, não sendo necessária a ocupação temporária de áreas à superfície.

Na figura seguinte ilustra-se uma zona de ocupação temporária **contígua ao espaço canal** e áreas de ocupação temporária **zona de estaleiro**.

Esta figura com extratos dos desenhos da Alternativa 1 e da Alternativa 2 procura ilustrar e evidenciar as áreas de ocupação temporária nas respetivas soluções. Na Alternativa 1, após a estação Parque Oriental, mergulha em túnel e deixa o alinhamento da Av. Francisco Xavier Esteves, deixando de haver ocupação em superfície, enquanto a Alternativa 2 continua com o alinhamento sobre a Av. Francisco Xavier Esteves, com ocupação temporária de faixa de rodagem que passa a definitiva na fase de exploração.

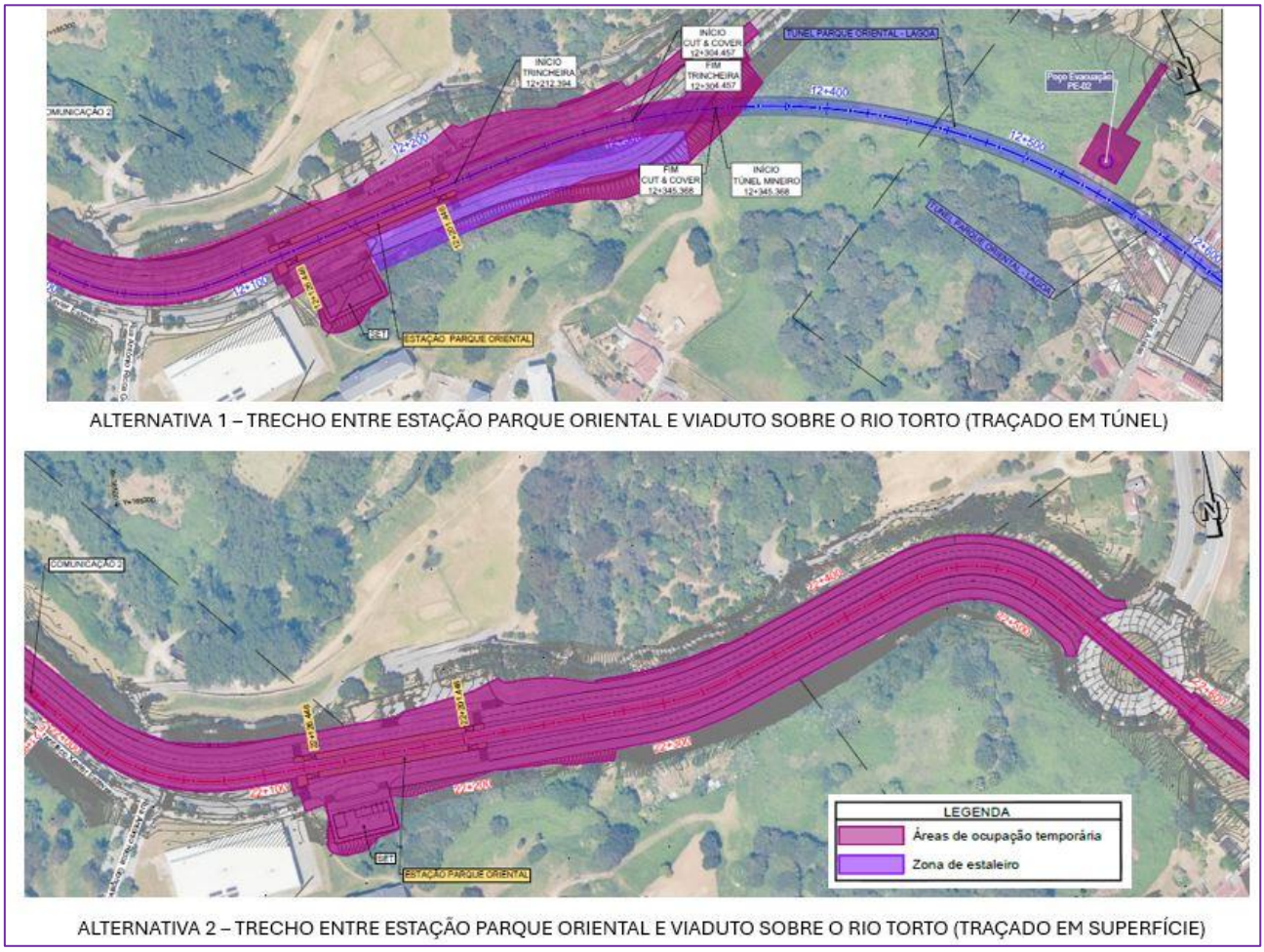


Figura 511 - Enquadramento e ilustração nas diferenças de áreas de ocupação temporária contíguas ao canal do metro, nas Alternativas 1 e 2

- **Estações**

Nas áreas onde estão previstas as estações, a faixa de ocupação temporária é de 3 metros, com o objetivo de acomodar a maquinaria e os acúmulos de materiais necessários para a construção.

O alargamento da faixa de trabalho para 3 metros à volta das estações implica a ocupação de parte da faixa de rodagem adjacente durante parte da construção. Para garantir a fluidez do tráfego, nas estações situadas em ruas com apenas uma via em cada sentido, esta faixa será reduzida para 1 metro à volta da estação. **Este é o caso unicamente da estação de Oliveira Martins**.

Na figura anterior também se observam as áreas de ocupação temporária nas duas soluções de traçado, que não comportam diferenças significativas, sendo que na Alternativa 1 localiza-se o estaleiro de apoio ao Túnel Parque Oriental, não existente na Alternativa 2.

- **Viaduto**

Na zona do viaduto foi delimitada uma área de ocupação temporária específica com uma dimensão de 5 metros ao redor da projeção do viaduto, não se destacando diferenças significativas entre as duas soluções em estudo.

- **Poços de emergência**

O projeto contempla três poços de emergência que terão uma área envolvente de ocupação temporária, uma vez que serão afetadas pelas obras necessárias para a materialização dos mesmos. As duas soluções têm em comum o PE-01 e o PE-03, enquanto o PE-02 respeita apenas à Alternativa 1.

Não só o terreno necessário à volta dos poços foi considerado como ocupação temporária, mas também o acesso aos poços, caso estes não estejam atualmente conectados por uma estrada ou caminho (PE-02).

Na figura seguinte ilustra-se uma **zona de ocupação temporária envolvente** ao poço de emergência (PE-03), comum às duas soluções de traçado.

Zonas de Estaleiro

Os estaleiros também são **zonas de ocupação temporária**, estando previstos os seguintes e com as seguintes localizações e dimensões (vide tabela seguinte).

Os sete estaleiros previstos localizam-se em pontos estratégicos do traçado, principalmente em áreas próximas às entradas e saídas dos túneis, de forma a minimizar as afetações relacionadas com o armazenamento tanto do equipamento necessário para a execução das obras como dos materiais, quer sejam fornecidos ou resultantes das próprias obras. Segue-se uma tabela descritiva dos estaleiros previstos.

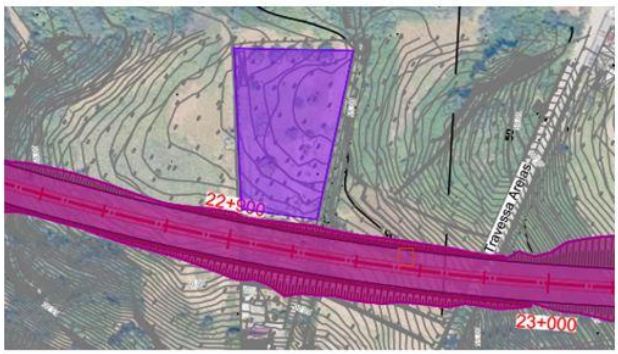
Tabela 197 – Localização e características dos Estaleiros

Estaleiro	Superfície (m^2)	Localização	Localização Relativa
1	1.500,87	Sob o nó entre a A20 e a Rua das linhas de Torres	no início da linha, antes da entrada do primeiro túnel
2	4.959,46	Alameda de Cartes	à saída do primeiro túnel
3	2.519,24	Avenida Francisco Xavier esteves	à entrada do segundo túnel (aplicável unicamente à Alternativa 1)
4	2.030,33 (**Alternativa 1**) 1.553,38 (**Alternativa 2**)	Entre Travessa Azevedo e Travessa Areias	antes do viaduto (em cada alternativa)
5	2.022,82	Entre Rua Capela da Lagoa e Travessa Capela da Lagoa	à entrada do último túnel
6	2.534,76	Rua Engenheiro Mário Giesta	à saída do último túnel
7	479,18	Avenida Fernando Pessoa	nas imediações da estação Hospital Fernando Pessoa

Na figura seguinte ilustra-se uma **área de ocupação temporária zona de estaleiro** (Estaleiro 4), que é o único estaleiro com diferentes áreas de ocupação nas duas soluções de traçado. O estaleiro 4 destina-se ao apoio do Viaduto sobre o Rio Torto e, apesar de comportar uma área superior na Alternativa 1, dadas as características de ocupação atuais na área do futuro estaleiro, não se consideram valorações diferenciadas no impacte negativo.



ALTERNATIVA 1 – ZONA DE OCUPAÇÃO TEMPORÁRIA DO ESTALEIRO 4



ALTERNATIVA 2 – ZONA DE OCUPAÇÃO TEMPORÁRIA DO ESTALEIRO 4

Figura 512 – Área de ocupação temporária – Zona de Estaleiro (Estaleiro 4)

Na tabela seguinte apresentam-se as áreas de ocupação temporária por troço, referentes ao traçado e obras de arte e aos estaleiros para cada uma das duas alternativas em estudo.

Na **Alternativa 1**, a área total de ocupação temporária referente ao traçado e obras de arte totaliza 143 676,91 m^2 e a área de ocupação temporária como zona de estaleiro totaliza 15 854,21 m^2.

Na **Alternativa 2**, a área total de ocupação temporária referente ao traçado e obras de arte totaliza 156 249,47 m^2 e a área de ocupação temporária como zona de estaleiro totaliza 15 690,94 m^2.

Numa comparação de áreas de ocupação temporária por solução, a Alternativa 1 comporta cerca de menos 8,05% de área a afetar temporariamente associada ao traçado e obras de arte e cerca de 1,03% mais de zona de estaleiro, comparativamente à Alternativa 2. Como já foi referido, a menor área de ocupação associada ao traçado e obras de arte resulta do **túnel mineiro Parque Oriental na Alternativa 1** e da respetiva zona de estaleiro, que terá maior área de ocupação temporária.

Tabela 198 –Ocupações temporárias por tipo e superfície (m^2) por Alternativa

Troço	Tipo	Superfície (m^2)	
		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Estádio de Dragão - São Roque	Ocupação temporária	8.332,12	8.332,12
	Estaleiro	6.659,73	6.659,73
São Roque - Cerco	Ocupação temporária	9.072,18	9.072,18
	Estaleiro	0,00	0,00
Cerco – Parque Oriental	Ocupação temporária	18.092,58	18.092,58
	Estaleiro	0,00	0,00
Parque Oriental - Lagoa	Ocupação temporária	**24.962,45**	**37.535,01**
	Estaleiro	**6.062,21**	**5.898,94**
Lagoa - Valbom	Ocupação temporária	5.253,69	5.253,69

	Estaleiro	2.653,11	2.653,11
Valbom - Hospital Fernando Pessoa	Ocupação temporária	28.132,84	28.132,84
	Estaleiro	479,18	479,18
Hospital Fernando Pessoa - Cosme Ferreira Castro	Ocupação temporária	15.063,77	15.063,77
	Estaleiro	0,00	0,00
Cosme Ferreira Castro - Oliveira Martins	Ocupação temporária	12.708,62	12.708,62
	Estaleiro	0,00	0,00
Oliveira Martins - Souto	Ocupação temporária	22.058,66	22.058,66
	Estaleiro	0,00	0,00
TOTAIS (m^2)	**Ocupação temporária**	**143.676,91**	**156.249,47**
	Estaleiro	**15.854,21**	**15.690,94**

Durante a fase de construção as **zonas de ocupação temporária** em volta do espaço canal ferroviário, dos três poços de emergência e para os estaleiros, entre outras, terão um impacte negativo, certo, direto, imediato, temporário, reversível, significativo e de magnitude média, uma vez que os seus efeitos poderão estender-se ao nível municipal. **Os impactes referidos às áreas de ocupação temporária serão mais significativos na Alternativa 2, face à Alternativa 1.**

OCUPAÇÕES DE CARÁCTER DEFINITIVO

Para a execução dos trabalhos de construção será necessário a utilização de espaços contíguos às zonas de construção, implicando o recurso a ocupações de carácter **definitivo**, para além das áreas de ocupação temporária.

Com base na informação fornecida, são definidas áreas de ocupação definitivas necessárias para a materialização dos trabalhos de construção do metro/obras rodoviárias e infraestruturas associadas. Assim, diferenciam-se os seguintes tipos de áreas:

- **Áreas de ocupação definitiva do subsolo pelo Metro do Porto:** Área do limite do túnel do metro. Estas áreas não serão alvo de expropriação.

- **Áreas de ocupação definitiva por estrutura enterrada e/ou superficial pelo Metro do Porto:** Tipicamente áreas definidas para além dos limites das estações, poços, viadutos e canal do metro. Estão também incluídas as áreas ocupadas por terraplenagens em zonas interurbanas. As áreas que sejam exteriores ao limite do domínio público deverão ser expropriadas.

- **Áreas de ocupação definitiva por infraestruturas públicas:** Áreas definidas para além dos limites das bases dos taludes das infraestruturas viárias projetadas. Uma grande parte do traçado passa por zonas urbanas consolidadas, nas zonas sem taludes, a definição das áreas foi efetuada para além dos limites das vias e passeios propostos. Para ambos os casos, foram consideradas distâncias mínimas variáveis para a definição das áreas. As áreas que sejam exteriores ao limite do domínio público deverão ser expropriadas.

Dentro das áreas de **ocupações definitivas** distinguem-se as seguintes estruturas:

- **Canal do Metro**

  As áreas do canal do metro, com exceção das áreas dos túneis mineiros, são consideradas como áreas de ocupação definitiva por estruturas enterradas e/ou superficial pelo Metro do Porto, necessárias para acomodar os trabalhos de construção projetados. **Estas áreas deverão ser alvo de expropriação**.

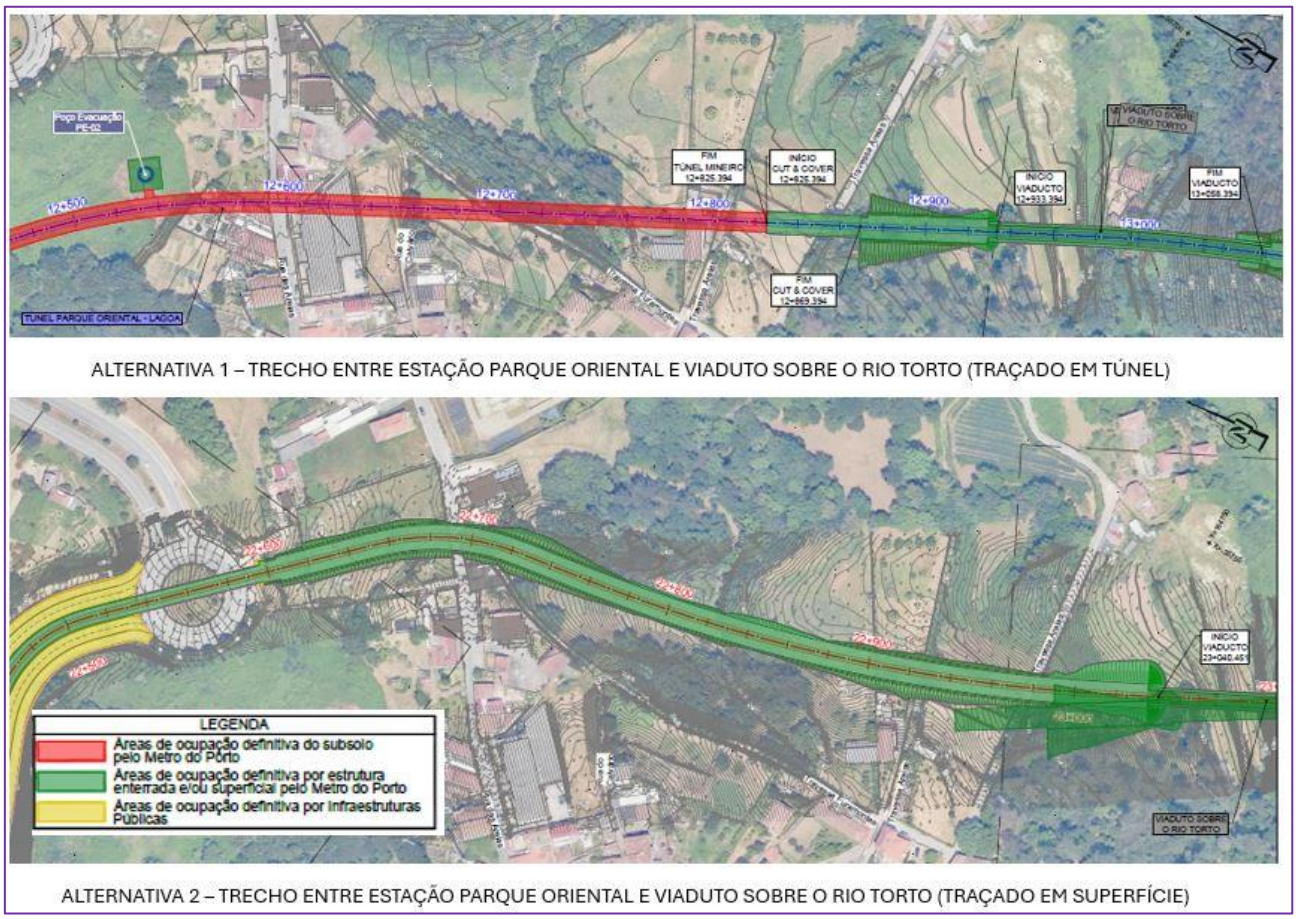


Figura 513 - Enquadramento e ilustração nas diferenças de áreas de ocupação definitiva canal do metro, nas Alternativas 1 e 2

- **Poços de emergência**

As zonas dos poços de emergência enquadram-se nas áreas de ocupação definitiva por estrutura subterrânea e/ou superficial, **devendo ser alvo de expropriação**. O PE-02 aplica-se apenas à Alternativa 1.

- **Estações**

Todas as estações, tanto à superfície como subterrâneas, foram definidas como área de ocupação definitiva por estrutura enterrada e/ou superficial, **devendo ser alvo de expropriação**.

- **Viaduto**

Na zona do viaduto também se verifica como área de ocupação definitiva por estrutura enterrada e/ou superficial, **devendo ser alvo de expropriação**.

- **Subestrutura da plataforma**

A subestrutura da plataforma, que inclui os trabalhos de terraplanagem necessários para ajustar a posição da plataforma, também é classificada nesta categoria.

Áreas de ocupação definitiva por infraestruturas públicas:

- **Em redor do canal do metro**

A área compreendida entre o bordo da plataforma e o limite da zona de intervenção do projeto é classificada como zona de ocupação definitiva de infraestruturas públicas, necessária para acomodar os trabalhos de construção projetados.

Na tabela seguinte são apresentadas as áreas por tipo de ocupação definitiva e por cada alternativa.

Na **Alternativa 1**, a área total de **ocupação definitiva do subsolo** totaliza 13 404,79 m^2, enquanto na **Alternativa 2** totaliza 9 00,998 m^2. Estas áreas não serão alvo de expropriação, pelo que nesta dimensão de ocupação definitiva não se estabelece uma diferenciação na valoração do impacte negativo.

Na **Alternativa 1**, a área total de **ocupação definitiva por estrutura enterrada e/ou superficial** totaliza 80 744,84 m^2, enquanto na **Alternativa 2** totaliza 104 005,56 m^2. Esta diferença resulta do túnel mineiro Parque Oriental no troço Parque Oriental – Lagoa na Alternativa 1 e desenvolvimento em superfície na Alternativa 2. Estas áreas serão alvo de expropriação, pelo que nesta dimensão de ocupação definitiva **valora-se o impacte negativo da Alternativa 2 mais significativo** face à Alternativa 1.

Na **Alternativa 1**, a área total de **ocupação definitiva por infraestruturas públicas totaliza** 69 856,12 m^2, enquanto na **Alternativa 2** totaliza 75 008,40 m^2. Esta diferença também resulta da diferença de métodos construtivos no troço Parque Oriental – Lagoa, entre as duas soluções. Estas áreas serão alvo de expropriação, pelo que nesta dimensão de ocupação definitiva **valora-se o impacte negativo da Alternativa 2 mais significativo** face à Alternativa 1.

Tabela 199 – Ocupações definitivas por tipo e superfície (m^2) por Alternativa

Troço	Tipo	Superfície (m^2)	
		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Estádio de Dragão - São Roque	Áreas de ocupação definitiva do subsolo	4.585,09	4.585,09
	Áreas de ocupação definitiva por estrutura enterrada e/ou superficial	5.586,51	5.586,51
	Áreas de ocupação definitiva por infraestruturas públicas	1.794,50	1.794,50
São Roque - Cerco	Áreas de ocupação definitiva do subsolo	0,00	0,00
	Áreas de ocupação definitiva por estrutura enterrada e/ou superficial	4.586,24	4.586,24
	Áreas de ocupação definitiva por infraestruturas públicas	3.913,28	3.913,28
Cerco - Parque Oriental	Áreas de ocupação definitiva do subsolo	0,00	0,00
	Áreas de ocupação definitiva por estrutura enterrada e/ou superficial	7.058,42	7.058,42

Troço	Tipo	Superfície (m^2)	
		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
	Áreas de ocupação definitiva por infraestruturas públicas	6.713,37	6.713,37
Parque Oriental - Lagoa	Áreas de ocupação definitiva do subsolo	4.394,81	0,00
	Áreas de ocupação definitiva por estrutura enterrada e/ou superficial	17.257,30	40.518,02
	Áreas de ocupação definitiva por infraestruturas públicas	8.168,60	13.320,88
Lagoa - Valbom	Áreas de ocupação definitiva do subsolo	4.424,89	4.424,89
	Áreas de ocupação definitiva por estrutura enterrada e/ou superficial	5.873,86	5.873,86
	Áreas de ocupação definitiva por infraestruturas públicas	480,48	480,48
Valbom - Hospital Fernando Pessoa	Áreas de ocupação definitiva do subsolo	0,00	0,00
	Áreas de ocupação definitiva por estrutura enterrada e/ou superficial	26.336,71	26.336,71
	Áreas de ocupação definitiva por infraestruturas públicas	2.016,14	2.016,14
Hospital Fernando Pessoa - Cosme Ferreira Castro	Áreas de ocupação definitiva do subsolo	0,00	0,00
	Áreas de ocupação definitiva por estrutura enterrada e/ou superficial	5.854,35	5.854,35
	Áreas de ocupação definitiva por infraestruturas públicas	13.774,91	13.774,91
Cosme Ferreira Castro - Oliveira Martins	Áreas de ocupação definitiva do subsolo	0,00	0,00
	Áreas de ocupação definitiva por estrutura enterrada e/ou superficial	3.836,69	3.836,69
	Áreas de ocupação definitiva por infraestruturas públicas	11.249,32	11.249,32
Oliveira Martins - Souto	Áreas de ocupação definitiva do subsolo	0,00	0,00
	Áreas de ocupação definitiva por estrutura enterrada e/ou superficial	4.354,76	4.354,76
	Áreas de ocupação definitiva por infraestruturas públicas	21.745,52	21.745,52
TOTAIS (m^2)	**Áreas de ocupação definitiva do subsolo**	**13.404,79**	**9.009,98**
	Áreas de ocupação definitiva por estrutura enterrada e/ou superficial	**80.744,84**	**104.005,56**
	Áreas de ocupação definitiva por infraestruturas públicas	**69.856,12**	**75008,4**

As ocupações definitivas de áreas têm início logo na fase construtiva, i.e., para o canal ferroviário, apoios dos viadutos e estações, mantendo-se na fase de exploração. Globalmente, **as afetações por ocupação definitiva** classificam-se como impacte negativo, certo, direto, imediato, permanente, irreversível, significativo a muito significativo, no caso de afetação total (demolição) de alojamentos familiares, e de magnitude reduzida, uma vez que a sua extensão será apenas local e poderá limitar-se à proximidade do projeto.

[7.15.3.6] Impactes dos Desvios de Trânsito, Cruzamentos e Interceções

A execução da obra implica desvios de tráfego nas duas soluções em estudo, já identificados em Estudo Prévio e detalhados na respetiva Memória Descritiva do Projeto.

O Tomo referente aos Desvios de Tráfego define os desvios de trânsito, tendo em conta tanto os desvios de tráfego necessários durante a construção como os desvios de tráfego definitivos, resultantes da reestruturação do tráfego urbano devido à implementação da plataforma ferroviária.

No planeamento dos desvios de tráfego associados à execução da obra, procurou-se minimizar as perturbações à circulação rodoviária existente, bem como garantir a manutenção dos acessos pedonais. As intervenções foram concebidas de forma a assegurar o máximo de continuidade funcional da rede viária, salvaguardando as condições de segurança e mobilidade dos utilizadores.

Ainda assim, os desvios de tráfego terão impacte negativo, certo, direto, imediato, temporário ou permanente, reversível ou irreversível, significativo a muito significativo, de magnitude média e de âmbito local a nacional.

Os principais impactes negativos associam-se aos seguintes desvios:

- Desvios devido ao impacto do nó VCI; e
- Desvio devido à ocupação da faixa de rodagem na Rua da Igreja.

Ainda no âmbito dos impactes negativos associados ao projeto, e independentemente da Alternativa, refira-se que o traçado da plataforma ferroviária em determinados troços urbanos implica a deslocação do tráfego rodoviário (quer nos eixos viários, quer nos cruzamentos).

No âmbito do projeto, são propostos traçados alternativos para resolver a eliminação de faixas de rodagem ou outros elementos da via.

Por exemplo, no desvio devido à supressão das faixas de rodagem em São Roque, no troço “Alameda de Cartes” do Trecho Estádio do Dragão - Parque Oriental, a eliminação de uma via em cada sentido nas imediações da estação de São Roque e da sua trincheira implica uma **redução da capacidade da via**. As implicações de tráfego decorrentes da eliminação destas vias serão analisadas em fases posteriores deste projeto.

Na zona da Estação Valbom também se assinala a alteração devido à interceção do percurso com a Rua extrema e a Travessa Sr. Miradouro.

Nesta interseção e reposição, entre os PK 14+600 e 14+800 da Alternativa 1, e entre os PK 24+720 e 24+920 da Alternativa 2, o traçado projetado intersecta em quatro ocasiões com estradas ou caminhos agrícolas existentes. O único cruzamento de nível previsto é o correspondente à bifurcação mais ocidental da Rua Extrema, localizado ao PK 14+615 (Alternativa 1) e ao PK 24+730 (Alternativa 2), que será regulado por semáforos.

Os restantes cruzamentos existentes não serão mantidos, mas a permeabilidade do território e o acesso a todos os edifícios afetados pelo novo traçado serão garantidos.

Em particular, para o entroncamento com a bifurcação da Rua Extrema, localizado aproximadamente ao PK 14+650 (Alternativa 1) e ao PK 24+760 (Alternativa 2), será reposicionado um caminho a sul do novo traçado para garantir o acesso aos edifícios da zona (ver figura seguinte).

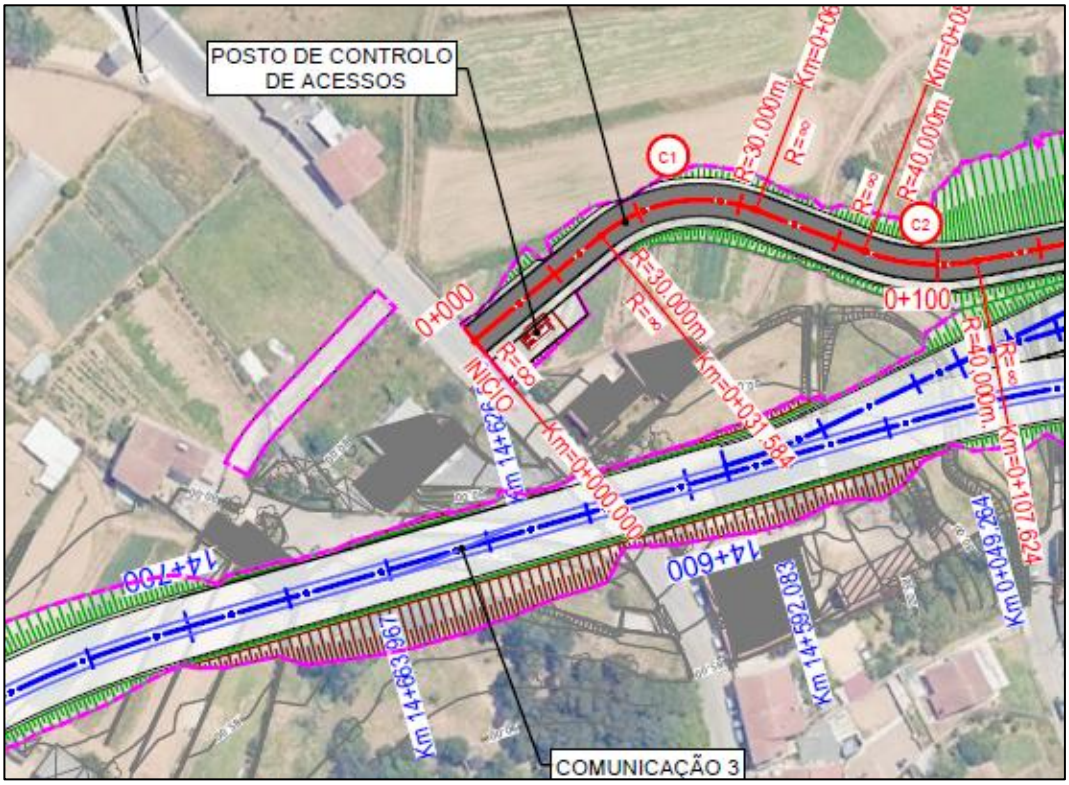


Figura 514 - Enquadramento e ilustração de áreas da reposição da Rua Extrema e da Travessa Sr. Miradouro

Por seu lado, os utentes que anteriormente utilizavam qualquer um dos dois ramos da Travessa Sr. Muradouro, situados por volta do PK 14+780 (Alternativa 1) e do PK 24+900 (Alternativa 2), poderão atravessar o traçado através da já referida passagem de nível da Rua Extrema, ao PK 14+615 (Alternativa 1) e ao PK 24+730 (Alternativa 2).

Nesta dimensão, **os impactes da Alternativa 1 e da Alternativa 2 não comportam diferenças significativas**, pelo que não cabe fazer a avaliação comparativa entre as duas soluções de traçado.

As condicionantes rodoviárias também se aplicam aos **transportes coletivos e respetivas paragens**. Por exemplo, o desvio devido à supressão da terceira faixa do viaduto sobre a N12, a eliminação desta faixa torna necessária a relocalização da paragem de autocarro LGTN2 Parque Oriental (Norte) no sentido Parque Oriental. O Projeto propõe a sua relocalização na própria via adjacente.

Os **cruzamentos** são um dos pontos mais complexos de um sistema ferroviário. Nas **intersecções** pode ocorrer um grande número de operações: passagens de peões, paragens de metro, cruzamentos e viragens de vários veículos. No capítulo da Descrição do Projeto (ver Volume 2A do Relatório Síntese) são apresentadas as interseções existentes nos corredores atravessados por cada alternativa e por trecho, com a rua de interceção, o tipo de interceção e as viragens proibidas.

No âmbito da avaliação de impactes nesta componente, assumem relevo as **interceções projetadas** por trecho (novas interceções), que também suportam a avaliação comparativa das soluções em estudo. As interceções rodoviárias constituem condicionantes à exploração do serviço rodoviário em si mesmo, com interferência na velocidade máxima de operação, entre outras, bem como condicionantes nos níveis de

serviço rodoviário, como, por exemplo, o desvio ou redução de faixas de rodagem, afetação de separador central ou de parques de estacionamento.

A solução prevista inclui várias intersecções na zona urbana e na zona interurbana onde coincidem as plataformas rodoviárias e ferroviárias na Alternativa 1 e na Alternativa 2, indicadas na tabela seguinte.

Tabela 200 – Listagem de intersecções rodoviárias previstas. Alternativa 1 e Alternativa 2

PK	Zona	Rua	Tipo de intersecção
		ALTERNATIVA 1	
11+300	Urbana	Alameda de Cartes - Avenida da Cidade de Léon	Rotunda regulada por semáforo
11+890	Urbana	Avenida da Cidade de Léon - Avenida Francisco Xavier Esteves	Rotunda regulada por semáforo
14+210	Interurbana	R. Cavadinhas	Rotunda regulada por semáforo
14+610	Interurbana	R. Extrema	Passagem de nível com semáforo
14+960	Urbana	Av. Fernando Pessoa – R. Cosme ferreira castro	Rotunda regulada por semáforo
15+860	Urbana	Av. Oliveira Martins – R. José do Paço	Rotunda regulada por semáforo
16+130	Urbana	Av. Oliveira Martins – Avenidas Multiusos	Rotunda regulada por semáforo
16+410	Urbana	R. da Igreja – Av. 25 de Abril	Rotunda regulada por semáforo
16+560	Urbana	Ilha Rua 25 de Abril – Largo de Santo António	Passagem de nível com semáforo
		ALTERNATIVA 2	
21+300	Urbana	Alameda de Cartes - Avenida da Cidade de Léon	Rotunda regulada por semáforo
21+890	Urbana	Avenida da Cidade de Léon - Avenida Francisco Xavier Esteves	Rotunda regulada por semáforo
22+550	Urbana	Alameda de Azevedo - Avenida Francisco Xavier Esteves	Rotunda regulada por semáforo
22+690	Interurbana	R. das Areias	Passagem de nível com semáforo
22+700	Interurbana	Tv. Furamontes	Passagem de nível com semáforo
22+980	Interurbana	Tv. Areias	Passagem de nível com semáforo
24+340	Interurbana	R. Cavadinhas	Passagem de nível com semáforo
24+730	Interurbana	R. Extrema	Passagem de nível com semáforo
25+080	Urbana	Av. Fernando Pessoa – R. Cosme ferreira castro	Rotunda regulada por semáforo
25+960	Urbana	Av. Oliveira Martins – R. José do Paço	Passagem de nível com semáforo
26+250	Urbana	Av. Oliveira Martins – Avenidas Multiusos	Rotunda regulada por semáforo
26+530	Urbana	R. da Igreja – Av. 25 de Abril	Rotunda regulada por semáforo
26+690	Urbana	Ilha Rua 25 de Abril – Largo de Santo António	Rotunda regulada por semáforo

Com base na tabela anterior, **ao nível das interseções rodoviárias a criar, considera-se a Alternativa 2 mais gravosa face à Alternativa 1**, pelo que a valoração do impacte negativo nesta solução de traçado é mais significativa e magnitude mais elevada.

[7.15.3.7] Impactes devidos a Demolições

A execução da obra implica demolições nas duas soluções em estudo, já identificados em Estudo Prévio e detalhados na respetiva Memória Descritiva do Projeto.

O Tomo referente às demolições (Tomo 14.c – Demolições) define as **áreas a serem demolidas** por forma a permitir a materialização do projeto de execução do metro e trabalhos associados.

Com base nos trabalhos realizados, foram consideradas as seguintes definições/critérios para estruturas a demolir:

- **Estruturas a demolir:** Estruturas cujo posicionamento se encontra dentro da área de influência dos trabalhos preconizados, não sendo possível garantir distâncias de segurança e manutenção do estado geral de conservação dos mesmos, pelo que se propõe a demolição das mesmas.

Foi efetuado ao longo do traçado ferroviário/rodoviário o levantamento dos muros e de todos os edifícios que se encontram dentro da área de influência dos trabalhos propostos, tendo-se procedido, para o efeito, à análise da informação cadastral, imagens aéreas e pedidos de informação às entidades relevantes.

A identificação das estruturas a demolir é apresentada no **Volume 3 – Anexos Temáticos | Anexo 7.4 - Peças Desenhadas**.

Segue-se a **avaliação localizada de impactes por demolição**, desde o início da linha na sua ligação com a Linha F até ao seu final na estação Souto, com localização PK (referidos à Alternativa 1) e breve descrição das características das afetações.

Troço Estádio do Dragão – São Roque

Neste troço as duas alternativas são coincidentes e não implicam demolições.

Troço São Roque – Cerco

Neste troço as duas alternativas são coincidentes e não implicam demolições.

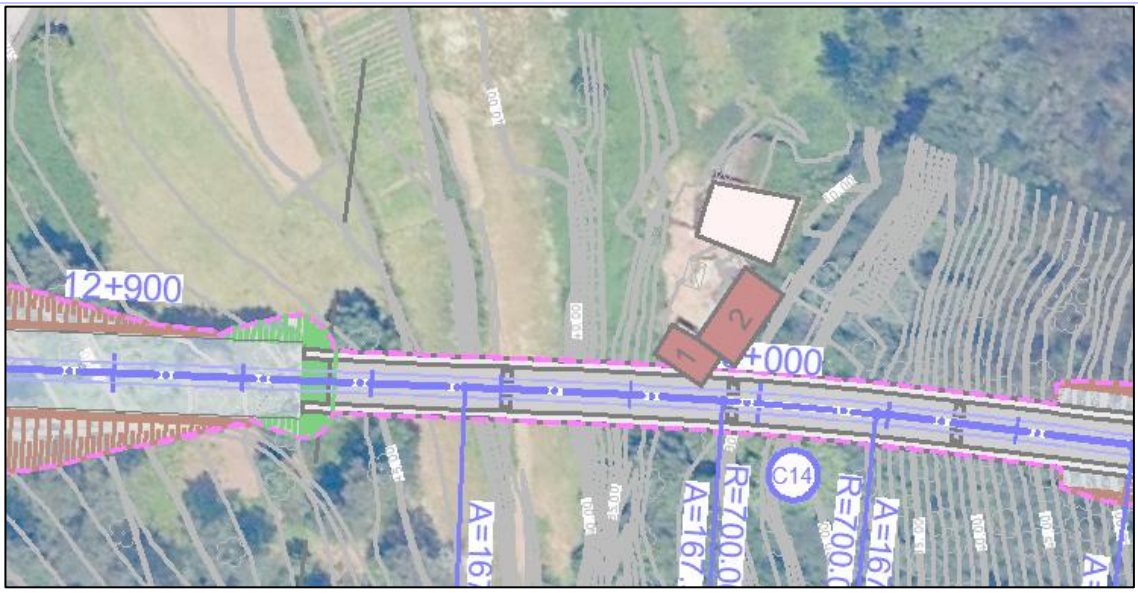
Troço Cerco – Parque Oriental

Neste troço as duas alternativas são coincidentes e não implicam demolições.

Troço Parque Oriental - Lagoa

Neste troço as duas alternativas não são coincidentes na totalidade do traçado, mas a necessidade da **demolição de edifícios é comum nas duas soluções de traçado**.

No traçado correspondente ao Viaduto sobre o rio Torto, entre os PK 12+980 e 13+000 da Alternativa 1 (PK 23+100 e 23+120 da Alternativa 2), o traçado projetado intercepta dois edifícios existentes, com superfícies de 48,173 m² (N.º 1) e 95,80 m² N.º 2), respetivamente. Ambos os edifícios são construções de um só piso. Serão demolidos para dar lugar à execução do projeto.



Localização das estruturas a demolir – Estruturas N.º 1 e 2

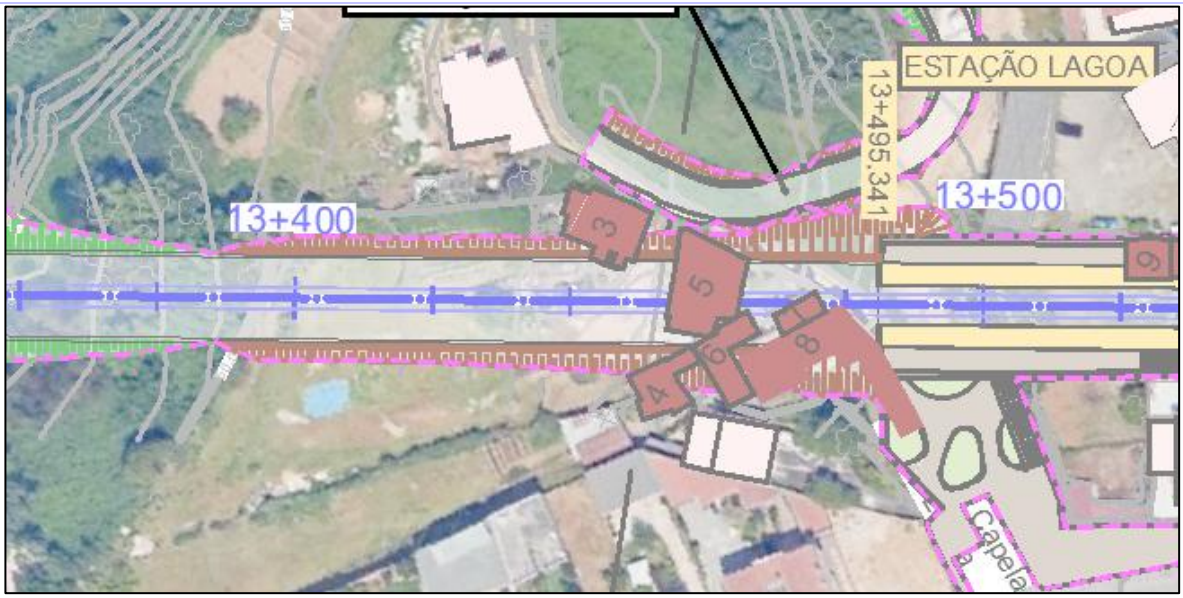


Imagem aérea das estruturas a demolir. Estruturas a demolir N.º 1 e 2 (Alternativas 1 e 2)

Figura 515 – Enquadramento de edificações a demolir (PK 12+980 e 13+000 da Alternativa 1)

No troço entre o PK 13+460 e o PK 13+490 da Alternativa 1 (PK 23+570 e o PK 23+610 da Alternativa 2), na aproximação à área de implantação da estação Lagoa, o traçado que se desenvolve à superfície intersecta diversos edifícios (N.º 3 a 8) na Travessa Capela da Lagoa. Os edifício medem (por ordem numérica) 97,61 m², 57,48 m², 128,61 m², 62,77 m², 22,91 m² e 77,71 m².

O maior dos edifícios (N.º 8) tem dois pisos, os restantes são de um só piso. Como estes edifícios interferem com as obras previstas para a execução do canal do metro, está prevista a sua demolição.



Localização das seis construções a demolir (N.º 3-8) na entrada da Estação Lagoa – Tv. Capela da Lagoa



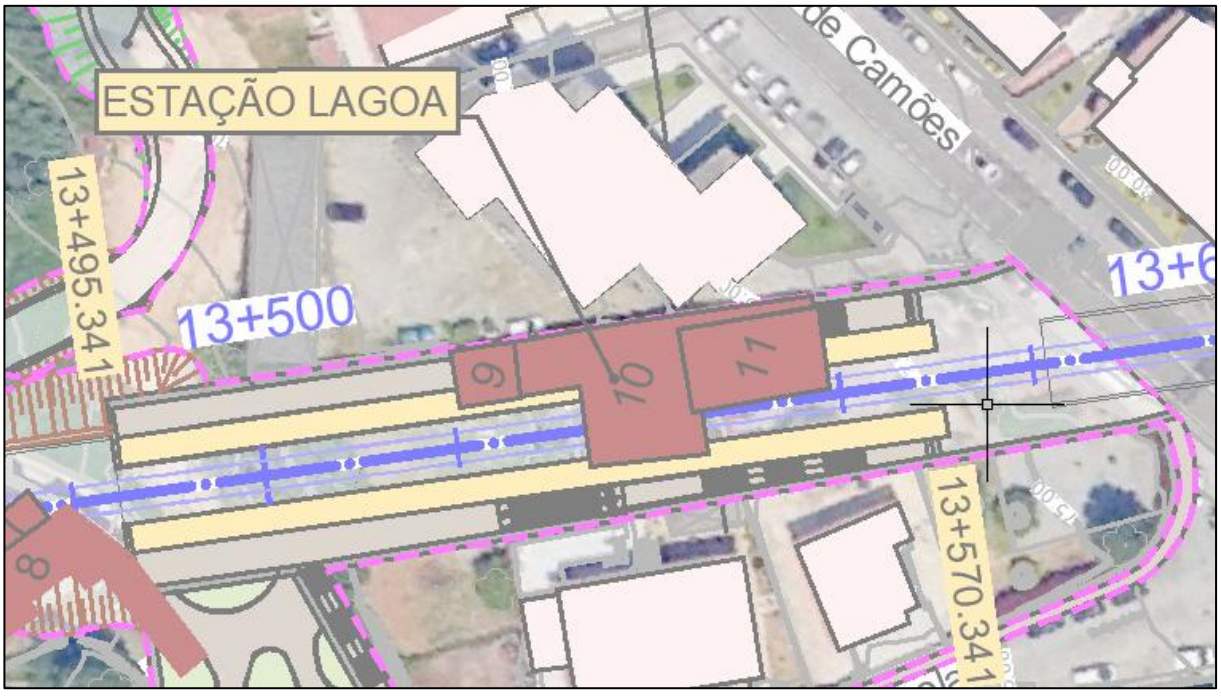
Imagem aérea das estruturas a demolir. Estruturas a demolir (Alternativas 1 e 2)



Detalhe da Tv. Capela da Lagoa e do edifício de 2 pisos (N.º 8), a demolir

Figura 516 – Enquadramento de edificações a demolir (PK 13+460 e o PK 13+490 da Alternativa 1)

Na zona prevista para a futura estação da Lagoa, localizada entre os PK 13+520 e 13+560 da Alternativa 1 (PK 23+640 e 23+680 da Alternativa 2), encontram-se atualmente três edificações (N.º 9-11), com áreas de 37,73 m², 217,92 m² e 125,00 m². Todas são construções de um único piso. Para a execução do canal do metro, será necessária a demolição total dos três edifícios. Nesta zona é também proposta a demolição de diversos muros de alvenaria, betão que rodeiam o edifício.



Localização das três construções a demolir (N.º 9-11) – entre a Tv. Capela da Lagoa e a Rua Luís de Camões



Imagem aérea das estruturas a demolir. Estruturas a demolir (N.º 9-11) (Alternativas 1 e 2).



Enquadramento da área de implantação da estação Lagoa, entre prédio (esquerda) e moradia (direita). Edificações a demolir (vista da Tv. Capela da Lagoa no sentido Rua Luís de Camões)



Detalhe de edifício a demolir (N.º 11), com logradouro e o que aparenta ser uma captação de água subterrânea. Vista a partir da Rua Luís de Camões

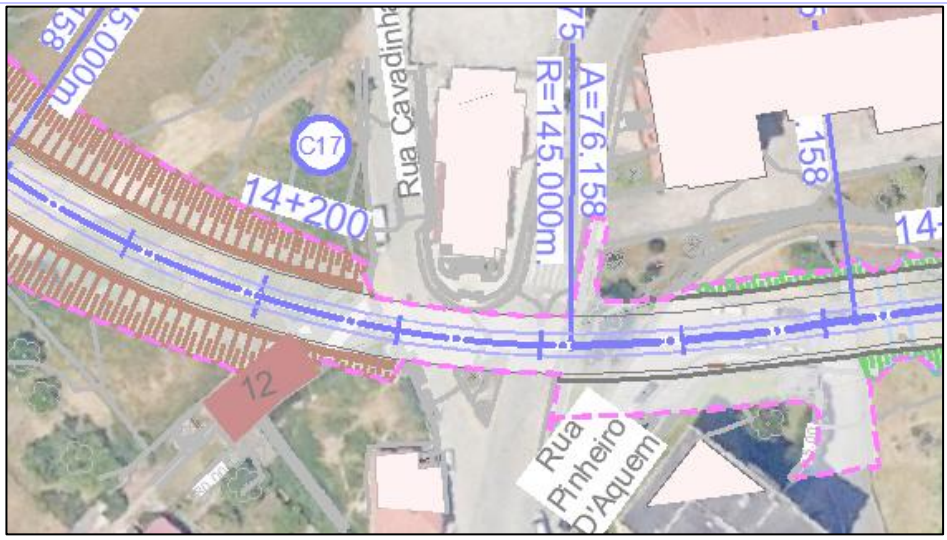
Figura 517 – Enquadramento de edificações a demolir (PK 13+520 e 13+560 da Alternativa 1) – estação Lagoa

Troço Lagoa - Valbom

Neste troço as duas alternativas são coincidentes na totalidade do traçado, e implicam a **demolição de edifícios nas duas soluções de traçado**.

Na Rua Cavadinhas, entre os PK 14+190 e 14+210 da Alternativa 1 (PK 24+310 e 24+330 da Alternativa 2), o traçado sobrepõe-se a uma edificação (Nº12), de uso habitacional, com uma área de 106,89 m² e dois pisos. Tendo em conta que esta construção interfere com o traçado da linha de metro, prevê-se a sua demolição para viabilizar a execução dos trabalhos.

Nesta zona é também proposta a demolição de diversos muros de alvenaria, betão e pedra que rodeiam o edifício. Após o edifício a demolir, o traçado passa em frente a um equipamento religioso, entre a Rua Cavadinhas e a R. Prof. Georgina Nunes Neves Duarte.



Localização do edifício de habitação a demolir (N.º 12), junto à Rua Cavadinhas. Demolição de muros de alvenaria, betão e pedra



Imagem da estrutura a demolir Nº 12 (Alternativas 1 e 2).



Enquadramento do traçado, a partir de área comercial (ALDI Valongo), para Rua Cavadinhas (edifício a demolir – N.º 12)

Figura 518 – Enquadramento da edificação de uso habitacional (N.º 12) a demolir (PK 14+190 e 14+210 da Alternativa 1) – Rua Cavadinhas

Entre os PK 14+320 e 14+380 da Alternativa 1, e os PK 24+430 e 24+490 da Alternativa 2, localizam-se dois edifícios numa parcela murada com algumas edificações precárias, dois edifícios (não clássicos) e o que aparenta ser uma captação subterrânea, junto ao muro poente, como se observa na figura seguinte. O primeiro edifício (N.º 13) tem uma área de 352,29 m² (Nº 13) e o segundo (N.º 14), uma área de 171,01 m². Tendo em conta que estas construções interferem com a plataforma das vias de estacionamento em Valbom, prevê-se as suas demolições para viabilizar a execução dos trabalhos.

No tardoz do condomínio, a poente do muro da parcela, localiza-se um Posto de Transformação (PT), cerca do PK 14+330), em posição aproximadamente frontal à suposta captação subterrânea (nas imagens abaixo, junto à árvore de maior porte).



Localização de estruturas a demolir (N.º 13 e N.º 14) e de muros de alvenaria



Imagem da parcela murada com edifícios não clássicos e construções precárias a demolir. No plano central, estrutura a demolir N.º 13. A nascente, estruturas precárias/ruínas (N.º 14) a demolir.



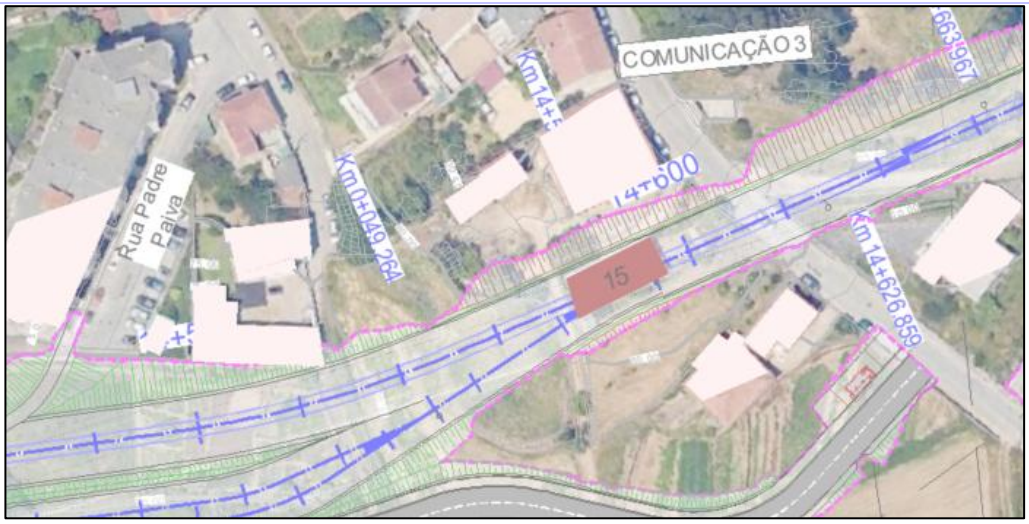
Imagem de detalhe da suposta captação subterrânea (dentro da parcela com construções a demolir) e do PT no Tardoz do condomínio

Figura 519 – Enquadramento dos edifícios não clássicos (N.º 13 e N.º 14), na área da Estação E SET Valbom

Troço Valbom – Hospital Fernando Pessoa

Neste troço as duas alternativas são coincidentes na totalidade do traçado, e implicam a **demolição de edifícios nas duas soluções de traçado**.

O troço entre o PK 14+570 e o PK 14+590 da Alternativa 1 (PK 24+690 e o PK 24+710 da Alternativa 2), o traçado, que se desenvolve à superfície, intersecta um edifício não clássico de 1 piso (N.º 15), tipo pavilhão, com 147,66 m^2 e uma torre de tensão. Nesta zona é também proposta a demolição de diversos muros de betão e pedra.



Localização do edifício não clássico (N.º 15) e torre de tensão intercetado pelo traçado (PK 14+600) e a demolir, a poente da Rua da Extrema



Imagem aérea das estruturas a demolir. Estruturas a demolir (Alternativas 1 e 2).



Logradouro de edifício clássico e edifício não clássico (N.º 15) e torre de tensão a demolir. Vista da Rua da Extrema



Imagem da Rua Extrema, com edifício de habitação (dois pisos e quatro águas) a ficar entre o traçado (poente) e o acesso às vias de estacionamento e SET Valbom (nascente)

Figura 520 – Enquadramento de edificação a demolir (N.º 15) (PK 14+570 da Alternativa 1) – envolvente da Rua da Extrema

Entre os PK 14+670 e 14+690 da Alternativa 1 (PK 24+790 e 24+810 da Alternativa 2), localiza-se um edifício de 92,58 m^2 (N.º 16) que intersecta o traçado projetado. A demolição completa desta construção será necessária para a realização do canal ferroviário. Nesta zona é também proposta a demolição de diversos muros de betão e pedra. Por ocasião dos trabalhos de campo (21 de março de 2025), estavam em curso vários trabalhos de construção na área do alinhamento do traçado, no lado nascente da Rua da Extrema.



Estrutura a demolir N.º 16, edifício não clássico



Vista para alinhamento do traçado, para o lado nascente da Rua da Extrema. Muros de pedras e caminho afetados.

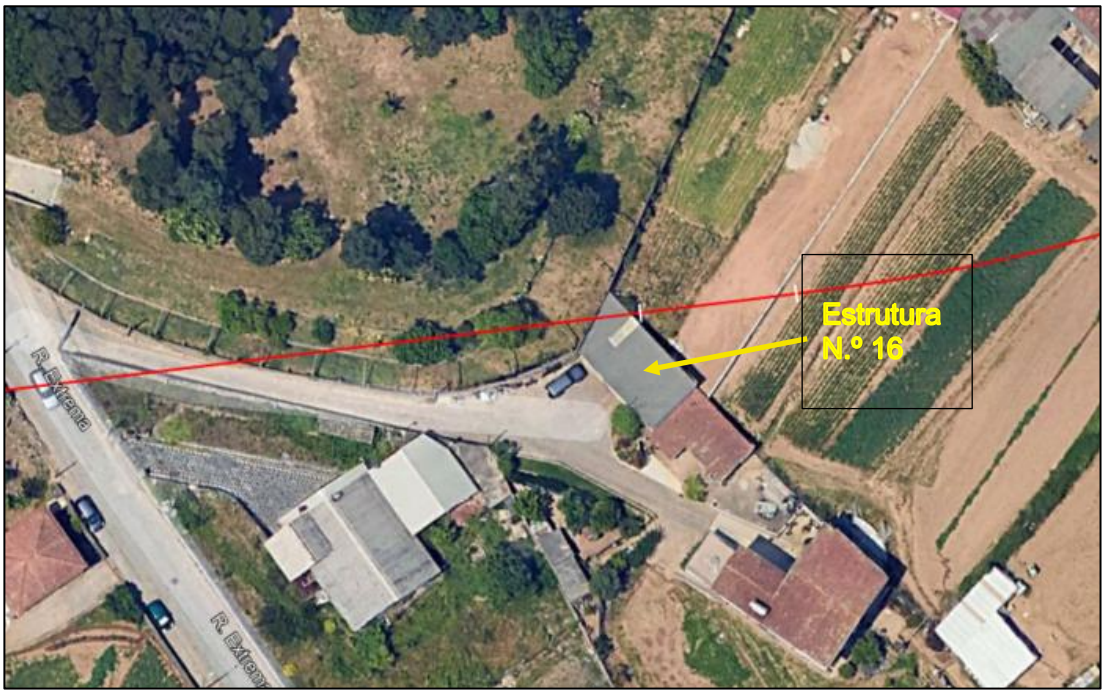


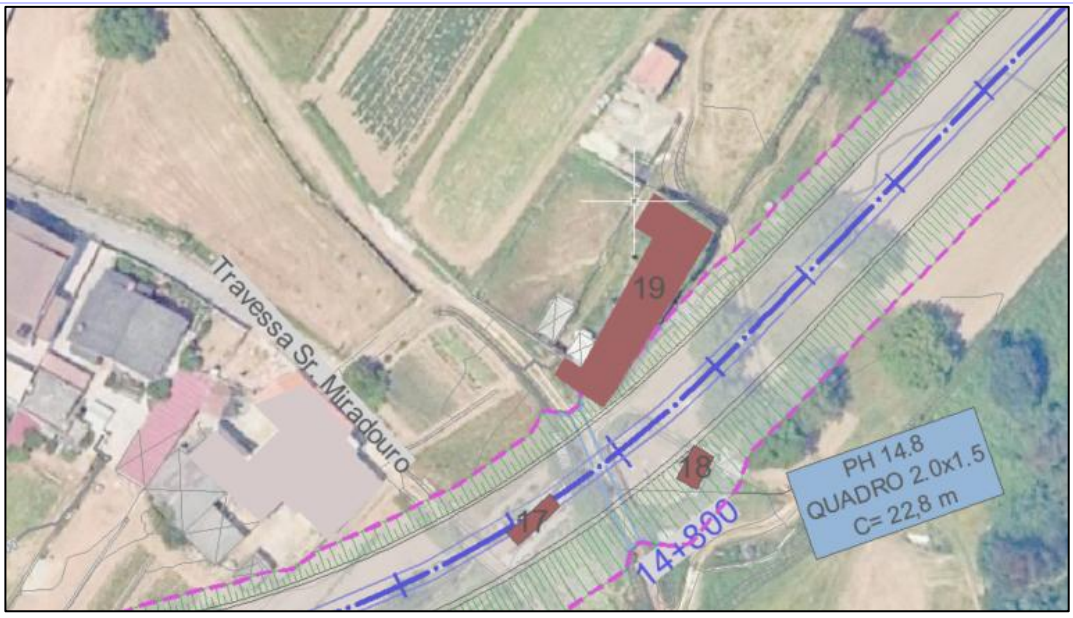
Imagem da Estrutura a demolir N.º 16, edifício não clássico



Enquadramento da área a percorrer pelo traçado no lado nascente da Rua da Extrema, com vários trabalhos de construção em curso (registo fotográfico de 21 de março de 2025).

Figura 521 – Enquadramento de edificação a demolir (N.º 16) (PK 14+670 da Alternativa 1) – envolvente da Rua da Extrema

Entre os PK 14+780 e 14+810 da Alternativa 1 (PK 24+900 e 24+930 da Alternativa 2), localizam-se três edifícios (parte deles ruína parcial) de 22,96 m^2 (N.º 17) e 21,05 m^2 (N.º 18) e de 254,68 m^2 (N.º 19) que intersectam o traçado projetado. A demolição completa destas construções será necessária para a realização do canal ferroviário.



Localização de edificações, parte em ruína, a demolir (N.º 17-19), na envolvente da Tv. Senhor do Miradouro



Enquadramento do lado nascente da travessa do Miradouro, com diversas ruínas e trabalhos em curso na envolvente da área do traçado.



Detalhe de edifício em ruína parcial a demolir (N.º 19) e parcelas de cultivo agrícola.



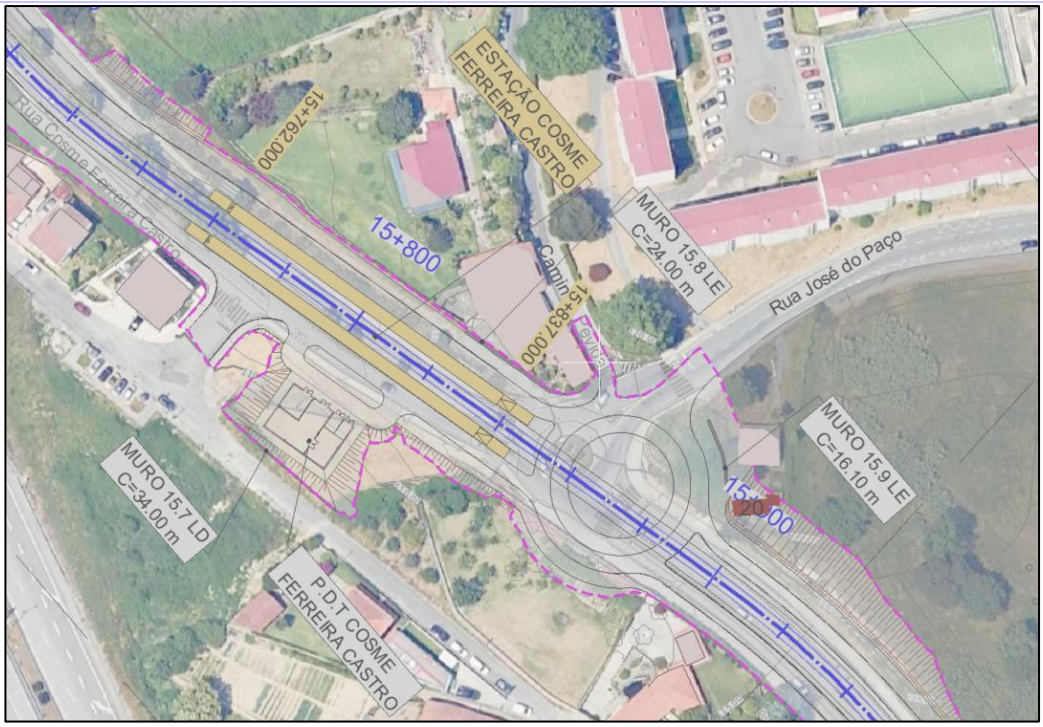
Enquadramento da área do traçado, a partir da Rua Cosme Ferreira Castro no sentido Travessa do Miradouro, com edificações (ruína parcial) a demolir.

Figura 522 – Enquadramento de edificações a demolir N.º 17, 18 e 19 (PK 14+570 e 14+690 da Alternativa 1) – entre a Rua da Extrema e a Travessa do Miradouro

Troço Hospital Fernando Pessoa – Cosme Ferreira Castro

Neste troço as duas alternativas são coincidentes na totalidade do traçado, e implicam a **demolição de edifícios nas duas soluções de traçado**.

Entre os PK 15+890 e 15+900 da Alternativa 1 (PK 26+010 e 26+020 da Alternativa 2), entre o ramo norte e o ramo leste da rotunda onde a Rua Cosme Ferreira Castro, a Rua José do Paço e a Avenida Oliveira Martins intersectam, localiza-se um edifício de 33,43 m^2 (Nº20) distribuído por um único piso. Embora a plataforma ferroviária propriamente dita não afeta este edifício, ele é afetado pelos trabalhos de terraplanagem necessários à construção da plataforma ferroviária, exigindo a demolição da construção. Nesta zona é também proposta a demolição de diversos muros de betão e pedra.



Localização de edificação (N.º 20) na área de ocupação pelo talude a demolir, junto à rotunda (NE)



Imagem da estrutura a demolir Nº 20, na área do talude (Alternativas 1 e 2).



Enquadramento do lado nascente da travessa do Miradouro, com diversas ruínas e trabalhos em curso na envolvente da área do traçado.

Figura 523 – Enquadramento de estrutura a demolir (N.º 20) (PK 15+890 e 15+900 da Alternativa 1) – entre a Rua Cosme Ferreira Castro, a Rua José do Paço e a Avenida Oliveira Martins

Troço Cosme Ferreira Castro – Oliveira Martins

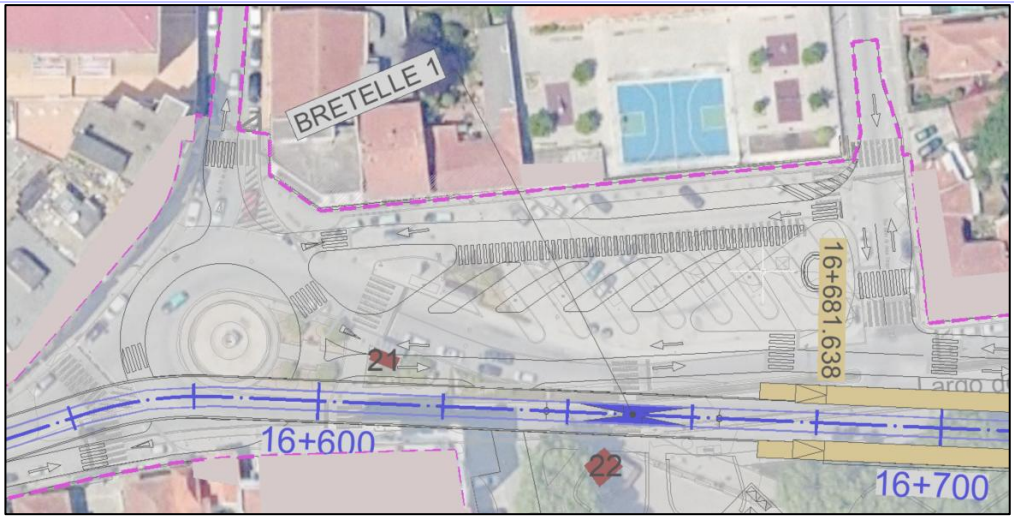
Neste troço as duas alternativas são coincidentes na totalidade do traçado, e não implicam a **demolição de edifícios nas duas soluções de traçado**.

Troço Oliveira Martins – Souto

Neste troço as duas alternativas são coincidentes na totalidade do traçado, e implicam a **demolição de edifícios nas duas soluções de traçado**.

Aproximadamente no PK 16+610 da Alternativa 1 (PK 26+725 da Alternativa 2), existe atualmente uma marquise (Quiosque) ocupando 8,83 m^2 (Nº 21), que deverá ser demolida ou relocalizada para a execução do projeto. Embora não seja intersetada diretamente pela plataforma da nova linha ferroviária, a sua localização coincide com a

área destinada à faixa rodoviária futura (Rua de Aldeia Nova), que será deslocada devido à implantação da plataforma ferroviária.



Localização da estrutura a demolir / relocalizar (N.º 21) na Rua da Aldeia Nova devido ao traçado e edificações a demolir na Praça da República, devido à estação Souto.

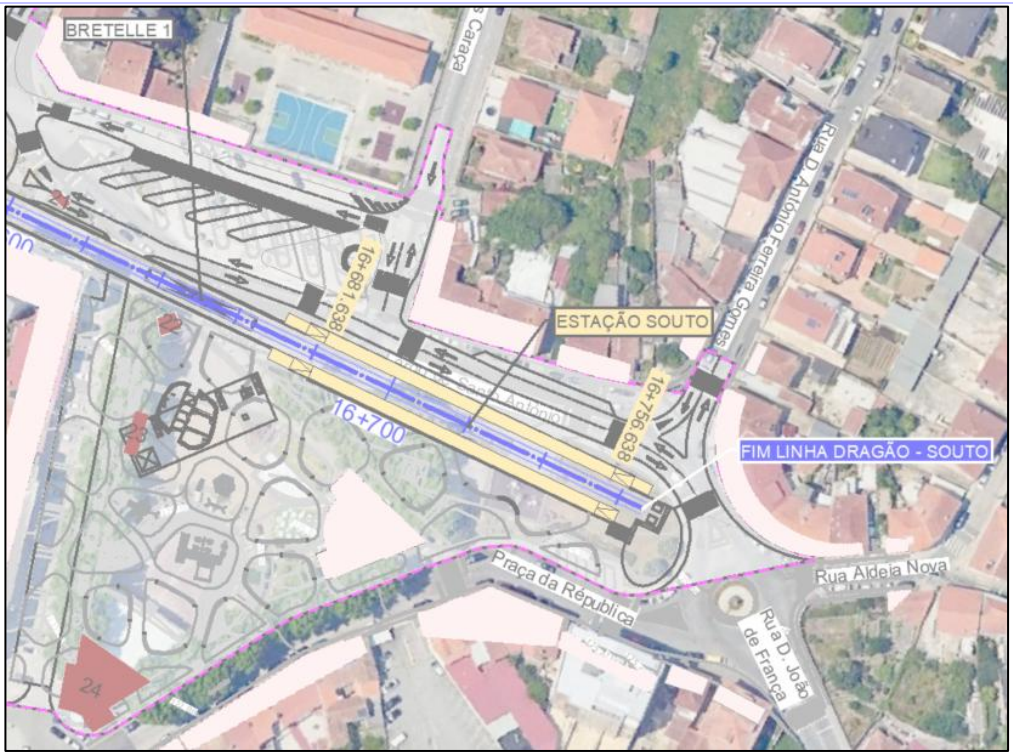


Imagem da estrutura a demolir / relocalizar (N.º 21) (Alternativas 1 e 2).

Figura 524 – Enquadramento de edificações a demolir no final do traçado e da estação Souto

Na envolvente da futura estação do Souto, mais concretamente na Praça da República, foram identificados três edifícios que terão de ser demolidos ou relocalizados no âmbito das obras previstas no desenvolvimento da linha Dragão - Souto.

O primeiro edifício (N.º 22), localizado a noroeste da praça, tem uma área de 19,19 m² e corresponde à agência de venda de bilhetes de autocarro da Empresa de Transportes de Gondomar (ETG). O segundo (N.º 23) situa-se no sector oriental da praça, com uma área de 30,25 m², também num único piso. Finalmente, o terceiro edifício (N.º 24), situado a sul da praça, é o edifício do Anfiteatro do Largo de Souto, com uma área total de 247,63 m². Este último tem uma parte fechada e uma zona em balanço que é habitualmente utilizada para espetáculos.



Estruturas a demolir N.º 22-24



Enquadramento da Rua de Aldeia Nova, com quiosque e outro tipo de mobiliário urbano



Imagem da estrutura a demolir (N.º 22) - Quiosque de venda de bilhetes de empresa de camionagem ETG



Imagem da estrutura a demolir (N.º 23) - Quiosque de venda de bilhetes de empresa de camionagem ETG



Imagem da estrutura a demolir (N.º 24) – Edifício do Anfiteatro do Largo do Souto

Figura 525 – Enquadramento de edificações a demolir na envolvente da futura estação do Souto

Na **dimensão demolições**, as duas soluções em estudo não apresentam diferenças, pelo que o impacte tem a mesma valoração. A demolição de edifícios, clássicos ou não clássicos, é um impacte negativo, certo, direto, imediato, permanente, irreversível, muito significativo e de magnitude média, passível de minimização através de medidas de compensação.

[7.15.4]Fase de Exploração

A realização do projeto de expansão da Rede de Metro do Porto vai alargar a cobertura territorial do sistema de metro na Área Metropolitana do Porto dentro dos respetivos concelhos, no caso em apreço, entre o Porto e Gondomar.

Saliente-se que o projeto está em conformidade com as políticas ambientais da União Europeia e do Governo português, que têm como prioridade reduzir as emissões de gases poluentes e promover transportes públicos mais sustentáveis, pelo que se considera um impacte positivo, muito significativo e de elevada magnitude.

Atendendo às características específicas do projeto em apreço, na fase de exploração são expectáveis impactes positivos, de significado e magnitude expressivos, em função dos contributos do sistema de metro para a melhoria da qualidade social e ambiental em meio urbano. Este Projeto vai contribuir para a redução das incidências negativas associadas à grande intensidade de fluxos pendulares e não pendulares de tráfego rodoviário, que se desloca nas duas áreas dos concelhos de Porto e Gondomar, nomeadamente nas deslocações para os diversos equipamentos e serviços existentes na proximidade das futuras estações da Linha Dragão-Souto.

A funcionalidade do Projeto é um aspeto central na avaliação dos seus efeitos na fase de exploração. Nesta fase, é importante avaliar os impactes não só da presença física da infraestrutura, na maioria do traçado subterrâneo, mas também as repercussões em várias dimensões, designadamente:

- Ocupação do território (em canal próprio e desnivelado para o tráfego rodoviário) e requalificação urbana;

- Reforço da rede de transportes públicos do concelho do Porto e do concelho de Gondomar, nomeadamente da mobilidade urbana sustentável de grande capacidade;

- Bem-estar das populações (residentes e utilizadores) a vários níveis: mobilidade, emprego e modos de vida, qualidade do ambiente urbano, segurança;

- Reforço das atividades económicas, pela melhoria da acessibilidade na malha urbana;

- Concretização das políticas municipais de desenvolvimento sustentável das Cidades.

Na fase de exploração, **as principais incidências negativas transitam**, maioritariamente, da fase de construção, estando relacionadas com a afetação permanente de algumas faixas rodoviárias e de áreas de estacionamento atuais, desvalorização e valorização patrimonial - consoante a localização do edificado, por exemplo mais próximo do serviço pela nova rede e serviço de metro - e, pontualmente, algum desconforto que possa criar nalgumas franjas de população residente na proximidade do canal ferroviário (de superfície), estações e acessos, poços de emergência e dos diferentes tipos de sinalização. No entanto, tal poderá ser minimizado através da integração urbanística da via e respetivas intervenções à superfície e integração de barreiras acústicas, onde tal se justifique.

No entanto as afetações negativas poderão ser minimizadas através da integração urbanística da via e respetivas intervenções à superfície e integração de barreiras acústicas, onde tal se justifique.

Os **principais impactes positivos** sobre a população resultam da melhoria da mobilidade através da Rede do Metro do Porto, que será aumentada em mais 6,9 km, e que vai estabelecer uma nova ligação com o transporte coletivo rodoviário em diversas zonas da área de estudo. Assim, a este nível, considera-se que a exploração da Linha Estádio do Dragão - Souto constitui um impacte positivo, muito significativo, de elevada magnitude, provável, permanente, a médio e longo prazo, irreversível, direto e com dimensão local a regional.

Ou seja, a exploração desta nova linha de transporte coletivo em modo suave, ao potencialmente retirar passageiros do modo rodoviário, em particular individual, vai contribuir direta e indiretamente para o bem-estar e qualidade de vida população e para os objetivos de descarbonização da sociedade portuguesa, configurando um impacte positivo, muito significativos e de magnitude média a elevada.

[7.15.4.1] Ocupação do Território, Requalificação Urbana e Interferências

Em termos de ocupação do território, as duas soluções comportam diferenças ao nível de áreas de ocupação definitivas, conforme se evidenciou na avaliação de impactes para a fase de construção. Assim, na **fase de Exploração a Alternativa 1 será mais vantajosa face à Alternativa 2**, uma vez que terá menor afetação em superfície e as estações nas duas soluções neste troço não diferem

O desenvolvimento da Linha Dragão-Souto à superfície far-se-á em canal próprio e, quer desnivelado, quer em paralelo ao tráfego rodoviário, com requalificação da malha e espaços urbanos. O Projeto do Metro está alinhado com as principais iniciativas

urbanísticas aprovadas para a envolvente da área de estudo e vai ao encontro das expectativas municipais, em particular do município de Gondomar.

Assim, em termos de requalificação urbana o projeto também terá um impacte positivo e muito significativo, vai servir áreas urbanas consolidadas e em desenvolvimento e importantes polos geradores de fluxos, como seja o Hospital Fernando Pessoa.

Por outro lado, todas as áreas atravessadas pela Linha Dragão-Souto, em especial à superfície ou em trincheira, alvo de requalificação urbana, preveem a reformulação das vias rodoviárias na envolvente do canal da Linha de Metro, proporcionando atravessamentos sempre desnivelados, a par da dotação dos espaços de ciclovias seguras e da permeabilidade pedonal dos espaços.

Ao longo do trecho à superfície, na Av. De Cartes, haverá 3 (três) atravessamentos de nível para peões e bicicletas (ciclovias), em passadeiras com semáforos semaforizadas. As passadeiras para peões propostas ao longo da Avenida de Cartes foram pensadas de modo a permitir o acesso à estação São Roque, assim como aos serviços e equipamentos existentes ao longo da avenida.

Nas **interferências em meio urbano**, destacam-se as interseções rodoviárias existentes e a previstas a criar nas duas soluções, **sendo a Alternativa 2 mais gravosa na fase de exploração**, uma vez que vai implicar menores velocidades de exploração do serviço de metro e causar maiores interferências nos fluxos rodoviários.

Pode assim considerar-se que o canal de metro não introduz um efeito de barreira propriamente dito, não superior ao dos canais de circulação automóvel hoje existentes ao longo da Av. de Cartes, a qual já atualmente necessita de ser atravessada em passadeiras. Pode-se também considerar que o Projeto Ferroviário é acompanhado de um Projeto Rodoviário, que vai introduzir melhorias significativas na mobilidade rodoviária e em modos suaves – ciclável e pedonal.

Pelo exposto, a presença física da futura Linha Dragão-Souto será sentida em grande parte do seu traçado, como referido, dado desenvolver-se ao eixo de importantes artérias de tráfego. Contudo, há uma preocupação com integração desta infraestrutura na paisagem e na morfologia urbana, pelo que o efeito da intrusão destes novos elementos será de molde a não provocar alterações expressivas na génese e ocupação das respetivas áreas de implantação, procurando respeitar um efeito cénico similar e enquadrador.

O Projeto Rodoviário associado consiste, globalmente, na adaptação e reformulação das vias rodoviárias existentes, de forma a acomodarem o traçado e estações da Linha Dragão-Souto (São Roque, Cerco, Parque Oriental, Hospital Fernando Pessoa, Cosme Ferreira Castro, Oliveira Martins e Souto). As restantes intervenções vão permitir melhorar e articular os eixos concelhios complementares com os eixos concelhios estruturantes, designadamente as Av. de Cartes, Av. da Cidade de Léon, Av. Francisco Xavier Esteves, Av. Fernando Pessoa, R. Cosme Ferreira Castro, Av. Oliveira Martins e R. da Igreja, com ganhos significativos nas suas funcionalidades e níveis de serviço, que resultam da eliminação de cruzamentos de nível e da melhor integração da rede viária e ciclável a criar.

A concretização do projeto rodoviário vai ter efeitos diretos e positivos, não só da sua exploração, como também irá contribuir para a requalificação e integração de espaços residuais daquela parte da cidade do Porto, mas também ao longo do concelho de Gondomar, que se apresentam heterogéneas em termos de usos e de ocupação.

As ciclovias e passeios previstos ao longo do traçado possibilitam o acesso aos diversos serviços e equipamentos existentes, assim como à rede viária envolvente.

Numa apreciação global, considera-se que na fase de exploração o Projeto em apreço da Linha Dragão-Souto irá contribuir para a estruturação do território no seu todo, pela melhoria de acessibilidades, onde o tecido urbano e a rede rodoviária apresentam atualmente diversas descontinuidades e áreas expectantes, algumas degradadas, pelo que o impacte será globalmente positivo, direto e indireto, provável, a médio prazo, permanente, irreversível, muito significativo, de média magnitude, e com dimensão local a regional.

[7.15.4.2] Reforço da Rede de Transportes Públicos da Cidade do Porto e de Gondomar

A construção e exploração da Linha Dragão-Souto terá efeitos positivos na configuração da Rede de Metro do Porto e na oferta de transporte que lhe está associada, indo ao encontro da concretização de um dos objetivos estabelecidos na estratégia de expansão do Metro do Porto, e das necessidades da população residente e presente, tendo em conta os atuais padrões de mobilidade na Área Metropolitana do Porto e, em particular, nos dois concelhos em análise.

A avaliação dos impactes da exploração do Projeto sobre a rede de transportes públicos tem por base os estudos de procura e de custo-benefício realizados pela TRENMO em abril de 2025, para a Metro do Porto, sendo suportada pelos resultados do Inquérito de Mobilidade de 2017 e aos censos de 2021 que constam na parte de caracterização.

Na Área Metropolitana do Porto (AMP) foram realizadas cerca de 3,4 milhões de deslocações por dia que, na sua maioria (71,0%), tiveram origem e destino na própria área metropolitana. O número médio de deslocações/dia por pessoa móvel situou-se em 2,72 na AMP. Em média, os residentes na AMP despendiam no total 66,8 minutos por dia em deslocações no território metropolitano.

Conforme se analisou no capítulo da caracterização, a partir do Inquérito à Mobilidade de 2017 (INE, 2018), observa-se que o automóvel foi o principal meio de transporte usado nas deslocações realizadas pelos residentes nas áreas metropolitanas, de forma mais marcante na AMP (67,6% das deslocações) do que na AML (58,9%), considerando todos os dias da semana.

As deslocações por modos suaves (pedonal ou de bicicleta) surgem como a segunda forma de locomoção mais expressiva no total das deslocações, registando um peso conjunto de 18,9% na AMP (0,4% relativos à bicicleta). As deslocações a pé são expressivas nos concelhos do Porto e de Gondomar, tendo representado 31,2% e 14,4% respetivamente, do total de deslocações/dia.

Os transportes públicos e/ou coletivos, como principal meio de transporte, representaram 11,1% das deslocações na AMP. A utilização do autocarro (transporte público e transporte de empresa/escolar) representou 8,2% do total das deslocações totais na AMP, enquanto o transporte ferroviário (pesado e ligeiro) correspondeu a 2,8%.

No Porto e em Gondomar, esta utilização foi de 18,1% e 16,6%, respetivamente. O transporte ferroviário pesado (Comboio) representou 0,4% em ambos, enquanto o transporte ferroviário ligeiro (Metropolitano) representou 5,0% e 1,1%, respetivamente no Porto e Gondomar.

O principal motivo das deslocações dos residentes na AMP foi o trabalho (30,3% das deslocações), seguido da realização de compras (18,5%), acompanhamento de familiares/amigos (15,7%) e assuntos pessoais (14,6%).

O estudo Análise de Custo-Benefício (ACB) da Linha Estádio do Dragão - Souto (TRENMO, abril de 2025), realizou uma análise à rede de transporte coletivo rodoviário (TCR) na área de influência da nova linha do Metro do Porto, com o objetivo de identificar serviços fortemente concorrenciais, de molde a proceder a ajustes à oferta.

De acordo com a ACB, a Linha Dragão-Souto contribuirá para a redução de custos e ganhos de eficiência, quer através da menor sobreposição com o transporte rodoviário, uma vez que a linha foi pensada para complementar (e em alguns casos substituir) serviços de autocarros, reduzindo, desta forma, custos operacionais no sistema de transportes público, quer ao nível do ganho de eficiência para a Metro do Porto, que com a nova linha integrada na rede existente, beneficia de uma otimização na oferta e uma redução nas necessidades operacionais de outros modos.

A variação da procura nos restantes operadores de transporte público na sequência das alterações da rede do Metro do Porto conhece duas dinâmicas opostas:

- Por um lado, verificam-se reduções de procura nos serviços de transporte público concorrenciais, fruto da disponibilização de uma opção de deslocação mais competitiva;

- Por outro, identificam-se aumentos de procura nos serviços de transporte público alimentadores, e que em conjunto com o novo serviço do Metro do Porto, dão resposta às necessidades de deslocação.

Com base na Análise Custo-Benefício da Linha Dragão-Souto, foi estimada uma procura induzida máxima aplicável à extensão da rede de Metro do Porto no eixo da Linha Dragão-Souto, de 4,2%. Os novos passageiros captados pelo serviço de Metro do Porto apresentam diferentes origens:

- Procura captada ao transporte público (TP) – passageiros que atualmente utilizam outros serviços de transporte público, mas que passam a utilizar o novo serviço do Metro do Porto (esta transferência pode ocorrer por o novo serviço ser mais competitivo ou pela supressão de alguns serviços de TCR).

- Devem ainda ser consideradas as situações em que os restantes serviços de TC (STCP, Operadores Privados e CP) veem a procura aumentar, nomeadamente em situações em que funcionam como alimentadores do serviço de metro;

- Procura captada ao transporte individual (TI) – passageiros que atualmente se deslocam de carro, mas que passam a utilizar o transporte coletivo, nomeadamente o novo serviço do Metro do Porto, total ou parcialmente;

- Procura induzida – passageiros que atualmente não se deslocam, mas que em resultado da melhoria do serviço do Metro do Porto passam a deslocar-se.

O estudo de procura realizado no âmbito da análise de custo-benefício (TRENMO, 2022) apresenta as seguintes estimativas para a exploração do Metro do Porto, no trecho Estádio do Dragão - Souto:

- Procura potencial da ordem dos 10,3 milhões de passageiros em 2029, dos quais 4,2% advém da procura induzida;

- Redução de 1,4 milhões de utilizadores de transporte individual, em paralelo com um aumento nos utilizadores de transporte coletivo (considerando os passageiros da STCP, operadores privados e comboios) de 3,3 milhões de passageiros;

- Ao aumento de 9% nos passageiros da rede do Metro do Porto corresponde um aumento de 8,4% nos passageiros.km, com 51,4 milhões de passageiros.km adicionais;

- Estima-se um aumento de 1,3 milhões de veículos.km e de 286,9 milhões de lugares.km;

- Captação de novos utilizadores, por estação, com a seguinte distribuição: São Roque (13%); Cerco (98%); Parque Oriental (Lagarteiro) (8%); Lagoa (4%); Valbom (92%); Hospital Fernando Pessoa (73%); Oliveira Martins (24%); e Souto (10%). De referir que aquando da elaboração do Estudo de Procura, a estação Cosme Ferreira Castro não fazia parte do projeto, razão pela qual não foi considerada no mesmo.

Os resultados apurados indicam que são as estações do Cerco, Valbom e Hospital de Gondomar que apresentam uma taxa de captação de novos utilizadores mais elevada. Nas restantes estações os passageiros que já recorriam à rede de Metro são muito relevantes, com destaque para as estações de Parque Oriental (Lagarteiro), Lagoa e Souto.

Relativamente aos ganhos de tempo anuais para o primeiro ano cruzeiro, resultantes do impacto da entrada em funcionamento da extensão da rede do Metro do Porto, destaca-se o resultado para o transporte público, com um ganho de tempo estimado de cerca de 661,4 mil de horas/ano e no transporte individual de cerca de 247,5 mil de horas/ano.

Com base nos dados apresentados, pode concluir-se que a Linha Dragão-Souto terá um impacte positivo significativo na oferta proporcionada pela rede do Metro do Porto, bem como ao nível económico-financeiro da empresa.

A Análise-Custo Benefício calculou os benefícios ambientais da exploração da nova Linha Dragão-Souto, estruturada num conjunto de potenciais benefícios agrupados em duas categorias: primeiro, relativamente à natureza, do ponto de vista económico, na origem desse benefício (excedente do produtor, excedente do consumidor e externalidades) e relativamente à origem da procura (capturada ao transporte público, capturada ao transporte individual e novos utilizadores).

As redes de transporte coletivo consideradas neste estudo foram as seguintes:

- Rede da STCP (rede em operação em 2019), e que continua a ter a exclusividade no município do Porto;

- Rede dos operadores privados da AMP (rede colocada a concurso pela AMP em janeiro de 2020, para substituir os então operadores privados e operar em todos os municípios da AMP, com exceção do Porto);

- Rede UNIR – Mobilidade da Área Metropolitana do Porto (rede em operação desde 2023, com 439 linhas de autocarro e 17 municípios);

- Rede do Metro do Porto.

A transferência modal de passageiros do sistema de transporte público tem como efeito direto uma redução da necessidade de oferta do sistema, com a correspondente redução de custos operacionais, nomeadamente, motoristas, combustíveis, manutenção, e, ainda, de investimento na aquisição e modernização da frota.

Para se avaliar o impacte da expansão da rede do Metro no transporte coletivo rodoviário mais representativo na área em estudo, considera-se a STCP, que serve seis municípios da AMP. Com base no Relatório e Contas Consolidadas, apresenta-se uma breve análise de indicadores significativos de desempenho operacional. Saliente-se que os desempenhos de 2020 e 1º semestre de 2021 sentiram os fortes impactes negativos da pandemia Covid-19.

Em 2015, a STCP tinha 384 veículos ao serviço e uma oferta total de 20 571 veículos.km.serviço. Transportou um total de 69 157 milhares de passageiros, dos quais 68 700 em autocarro e 457 em carro elétrico, com uma taxa de ocupação de 13,4%. O número total de passageiros.km 252 871 milhares e a receita do serviço de transporte nesse ano foi 42 274 milhares de euros. Entre 2015 e 2018, os indicadores de desempenho operacional registaram globalmente variações anuais positivas.

De acordo com a análise de resultados de 2024, a frota total da STCP era 451 veículos, dos quais 444 autocarros e 7 carros elétricos, e operava 74 linhas no conjunto dos seis concelhos. Nesse ano transportou 71,6 milhões de passageiros. De 2019 a 2024, as assinaturas intermodais tiveram uma variação absoluta de 2 130 milhares, tendo representado uma variação 3,6% relativa a 2019. Contudo o número de passageiros apresentou uma variação negativa, cifrando-se num decréscimo de 6,7% entre 2019 e 2024.

Em 2024, a receita foi de 52,4 milhões de euros, aumentando 660 mil de euros (+ 1,3%) face a 2023. Também a composição da receita se alterou substancialmente devido às alterações tarifárias ocorridas.

De um modo geral, a STCP tem vindo a apresentar um crescimento muito significativo e de forma transversal a todos os indicadores, sendo que apenas no período pandémico se verificaram quebras acentuadas do número de passageiros e, por sua vez, nas receitas geradas. Desde então, tem-se vindo a registar uma recuperação da procura deste serviço, tendo-se atingido os níveis pré-pandémicos.

O efetivo de pessoal tripulante em funções da STCP, S.A. a 31 de dezembro de 2024 era de 1.371 trabalhadores, representando um aumento de 47 elementos relativamente ao final do ano anterior, mantendo a tendência de crescimento desde 2021, ano em que saíram 21 trabalhadores, essencialmente por motivo de reforma.

A rede do Metro do Porto tem-se vindo a expandir desde a criação da Metro do Porto, em 1994. Entre 2002 e 2011, a rede do Metro esteve sempre em crescimento, destacando-se a inauguração da Linha Laranja (F) em janeiro de 2011 e a abertura da Estação Santo Ovídio na Linha Amarela (D), em outubro desse mesmo ano.

Em 2017, deu-se a apresentação das novas ligações da rede Metro do Porto: a Linha Rosa, entre a Casa da Música e S. Bento, atualmente em construção, e a expansão da Linha Amarela até Vila D'Este, inaugurada em junho de 2024.

Encontra-se atualmente também em fase de construção a nova ligação da rede de metro entre Cassa da Música e Santo Ovídio – Linha Rubi.

O Projeto em apreço, Linha LJ Dragão-Souto, vai reforçar a cobertura de uma área na cidade do Porto servida por transporte coletivo rodoviário, tal como no concelho de Gondomar.

O efeito de transferência do transporte coletivo rodoviário para o Metro faz-se sentir em toda a área abrangida por este meio de transporte coletivo de grande capacidade, mais suave e sustentável, e prevê-se que esta dinâmica se mantenha no âmbito das expansões atuais já em curso, e da Linha LJ Dragão-Souto em particular.

De acordo com a dinâmica de transferência, a breve análise de alguns indicadores de desempenho operacional da transportadora rodoviária STCP, tendo por ano de referência 2024, foi de molde a caracterizar a evolução recente da oferta e procura deste modo de transporte, ambientalmente mais desfavorável. A STCP registou uma evolução positiva global, entre 2015 e 2019, havendo uma retração da sua atividade em 2020 e no primeiro semestre de 2021, associada ao contexto de pandemia, como é salientado no próprio Relatório e Contas do 1º Semestre de 2021.

No entanto, com base nos resultados observados entre 2023 e 2024, perspetiva-se uma tendência de decréscimo nos meses seguintes, o que confirma, de certa forma, a perspetiva de que a transferência modal associada às extensões da rede de Metro tenha um impacte direto negativo no desempenho operacional da STCP.

Ainda assim, o impacte da Linha Dragão-Souto e o impacte cumulativo das expansões em curso, nos STCP pode considerar-se negativo, pouco significativo, considerando a evolução recente deste operador, permanente, embora direto e reversível. Considerando a evolução do efetivo de pessoal tripulante em funções da STCP, que tem vindo a aumentar, apesar da dinâmica de transferência modal do transporte coletivo rodoviário para o Metro, o impacte negativo analisado não se tem feito sentir ao nível da redução do emprego nos STCP.

Por outro lado, pode considerar-se que a expansão da oferta na rede do Metro do Porto poderá originar uma reafectação de meios nos TC suburbanos (públicos e privados), sobretudo no modo rodoviário que serve os dois concelhos em estudo, libertando uma eventual capacidade sobrante deste percurso para reforçar as carreiras de adução às estações da rede do Metro do Porto e a oferta nos restantes municípios cobertos pela rede da STCP.

Assim, considera-se que a expansão da rede de Metro do Porto pode ter, também, um impacte positivo, significativo, de média magnitude, provável, permanente, a médio longo prazo, irreversível, indireto, de dimensão local a regional, e contribuir para a racionalização e otimização de meios. Além desta provável reafectação de meios também se poderão verificar reduções nos custos de operação, o que seria uma incidência positiva.

[7.15.4.3] Bem-Estar das Populações

A introdução de uma nova funcionalidade de transporte coletivo, entre os concelhos do Porto e de Gondomar, pode influenciar o bem-estar das populações em quatro dimensões principais:

- Mobilidade;

- Emprego e modos de vida;
- Qualidade do ambiente urbano, habitação e coesão social;
- Segurança.

Em termos de mobilidade, o incremento das possibilidades de mobilidade constitui, naturalmente, o impacte positivo central da Linha Estádio do Dragão - Souto. Esta linha cria uma nova acessibilidade alternativa à circulação de superfície em eixos urbanos estruturantes e complementares, onde se verificam algumas das importantes dinâmicas que caracterizam atualmente a cidade do Porto e a cidade de Gondomar.

Tanto a freguesia da Campanhã, como a UF de Gondomar, Valbom e Jovim dispõem de uma assinalável concentração de equipamentos distintos e outros fatores de atratividade, sendo áreas geradoras de importantes fluxos pendulares e não pendulares e de atração turística. A oferta do serviço de Metro poderá contribuir para a redução dos movimentos em transporte rodoviário, público e/ou privado, e atenuar a pressão sobre a capacidade de estacionamento atual.

Na área de São Roque, destaca-se a presença do Mercado Abastecedor da cidade do Porto. Este mercado recebe anualmente cerca de 110 mil toneladas de produtos hortícolas, mais de 45 mil veículos mensalmente e alberca 202 empresas relacionadas com a distribuição e comercialização de produtos alimentares.

Destacam-se ainda outras importantes áreas, como Cerco, Lagoa e Souto, que constituem importantes zonas das cidades do Porto e de Gondomar, marcadas pela concentração de diversos equipamentos, serviços, atividades económicas e áreas residenciais.

As restantes áreas na influência das estações apresentam grande vitalidade ao nível do comércio e serviços, hotelaria, cultura e habitação, que é indutora de importantes movimentos diários.

O estudo de procura realizado no âmbito da análise de custo-benefício (TRENMO, 2025) ilustra a importância deste novo percurso da rede do Metro do Porto, já referida anteriormente: procura potencial da ordem dos 10,3 milhões de passageiros em 2029, dos quais 4,2% advém da procura induzida; Redução de 1,4 milhões de utilizadores de transporte individual.

Em função da análise, os impactes na mobilidade são positivos, certos, diretos e indiretos, permanentes, irreversíveis, de magnitude elevada e significativos.

A potenciação dos impactes positivos implica a continuação da promoção de condições favoráveis de utilização do transporte público, nomeadamente para os sectores mais desfavorecidos ou vulneráveis da população (predomínio de níveis etários mais idosos) no que respeita ao acesso amigável e seguro às estações, conforto dos espaços, eficiência da sinalética, nível dos tarifários e reforço da intermodalidade.

No âmbito da mobilidade, destaca-se, ainda, a criação de ciclovias e percursos pedonais, que assumem um carácter muito importante na área de estudo, considerando que as deslocações por modos suaves (pedonal ou de bicicleta) surgem como a terceira forma de locomoção mais expressiva no total das deslocações das freguesias abrangidas pela área de estudo.

Na fase de exploração, prevê-se que o Projeto venha a criar cerca de 150 a 200 novos empregos, que incluem o pessoal a afetar à operação e manutenção da nova linha. A criação de emprego terá um impacte positivo, direto, a médio prazo, permanente, irreversível, certo, significativo, de reduzida magnitude e de dimensão local a regional.

[7.15.4.4] Atividades Económicas

Ao longo do traçado e na sua envolvente existem importantes espaços de concentração de atividades económicas, desde o pequeno comércio tradicional a grandes superfícies comerciais, entre as quais o Mercado Abastecedor da Cidade do Porto, no início da Linha Dragão-Souto, assim como diversos supermercados.

Para além das atividades económicas relacionadas com o comércio, também têm muita relevância a restauração, os serviços coletivos e os serviços prestados às empresas, no que concerne ao número de estabelecimentos e ao volume de emprego.

O sector do turismo e atividades relacionadas assume particular relevância no eixo São Roque – Parque Oriental, pela existência de alguns estabelecimentos de AL, assim como estabelecimentos hoteleiros com algum nível de proximidade às estações aí situadas.

É de esperar que a nova acessibilidade conferida pela exploração da Linha Estádio do Dragão - Souto venha a assumir grande relevância no âmbito do reforço da dinamização das atividades económicas, uma vez que as boas condições de mobilidade e de acessibilidade são fatores importantes nos fluxos de procura local e associados ao turismo.

O impacte é positivo, provável, potencialmente significativo à escala localizada da área de influência das estações, indireto, permanente e irreversível.

[7.15.4.5] Políticas Municipais de Desenvolvimento Sustentável das Cidades

Neste âmbito, salienta-se que uma rede de metropolitano tem uma importância significativa ao nível da estruturação de uma cidade ou região. A Dragão-Souto da rede do Metro do Porto não será uma exceção. Uma linha com cerca de 6,4 km, e que estabelece uma nova ligação direta entre dois concelhos vizinhos, percorrendo espaços periurbanos e pouco consolidados, no troço entre Parque Oriental, Lagoa e Valbom, deverá contribuir para a estruturação do espaço, desde que enquadrado nas respetivas políticas municipais.

Neste caso, os efeitos da Linha Dragão-Souto vão além da envolvente imediata do traçado. Por seu lado, a importância estruturante de uma rede de transporte público não é independente das dinâmicas urbanas em que se integra e da sua regulação pelos poderes públicos democraticamente constituídos e da gestão global dos destinos dos concelhos que lhes são cometidas, no caso do Porto e de Gondomar, as quais esperam que um projeto desta natureza seja um fator e uma oportunidade para qualificar os espaços e promover o desenvolvimento local sustentável.

O impacte direto do meio de transporte é a mobilidade. Os efeitos indiretos dessa mobilidade dependem menos do meio de transporte do que dos atores que protagonizam as dinâmicas sociais, económicas e culturais, e as políticas públicas.

Nesta perspetiva, os impactes que resultam da funcionalidade do projeto são, sobretudo, de natureza positiva, e estão em conformidade com as orientações estratégicas e as políticas e ações definidas pelo município para a cidade do Porto e,

de forma mais sentida, concelho de Gondomar e para a área de influência da Estádio do Dragão - Souto.

No âmbito da consulta a entidades, na informação enviada pela Junta de Freguesia da UF de Gondomar (S. Cosme), Valbom e Jovim é evidenciada a existência de importantes áreas comerciais, de serviços de proximidade e de áreas residenciais, que passarão a ser servidas pela futura linha do Metro do Porto.

Da ocupação referida pela Junta de Freguesia, destaca-se que a estação Hospital Fernando Pessoa servirá a Universidade de Ciências Médicas, "que contará com aproximadamente 1 000 alunos aquando da abertura do Pedro", para além de beneficiar igualmente os funcionários da CM de Gondomar, localizada a cerca de 800 metros.

Por seu lado, a estação Oliveira Martins, para além de beneficiar o acesso ao Parque Urbano, Junta de Freguesia, Igreja, Pavilhão Multiusos de Gondomar e Estádio de Gondomar, também facilita o acesso à Feira Semanal de Gondomar (S. Cosme), considerada a maior do concelho.

No âmbito da articulação com políticas municipais, também se destaca o projeto de loteamento e urbanização previsto para a área envolvente à estação Oliveira Martins, em dois terrenos contíguos a norte da Av. Oliveira Martins, entre a ruas José do Paço e José Cardoso Pires. A memória descritiva deste projeto já prevê a sua articulação com a passagem futura do metro de superfície na Av. Oliveira Martins.

Em síntese, a concretização e exploração da expansão da Linha Dragão-Souto da rede de Metro do Porto, destinando-se a servir áreas cujas deslocações assentam no modo rodoviário, do concelho do Porto e de Gondomar, pontuadas por densidades de povoamento consideráveis, com elevadas concentrações de equipamentos e com razoável potencial de crescimento e consolidação da malha urbana, com destaque para o concelho de Gondomar, deverá gerar ganhos ambientais e sociais significativos, contrabalançando com os aspetos negativos associados à fase de construção do projeto, na maioria passíveis de medidas de mitigação e/ou de compensação.

[7.16] Saúde Humana

[7.16.1]Critérios de Avaliação Específicos

Os impactes na Saúde Humana associados à implementação do Projeto estão diretamente relacionados com os impactes respetivos que se farão sentir ao nível da Socioeconomia, da Paisagem (enquanto fatores que afetam a qualidade de vida), do Ambiente Sonoro e das Vibrações, que foram identificados, quer para a Fase de Construção, quer para a Fase de Exploração, nos respetivos subcapítulos deste Relatório.

Os critérios de classificação e avaliação de impactes são os definidos na metodologia geral do EIA em conjunto com outros critérios específicos para este fator ambiental, conforme apresentado na tabela seguinte.

Os critérios definidos têm principalmente por base os efeitos mais específicos na saúde humana da exposição ao ruído, visto que os fatores ambientais que contribuem também para a Saúde Humana – Paisagem e Socioeconomia – assumem uma bastante menor relevância e foram já avaliados nos subcapítulos próprios, pelo que, a serem consideradas com o mesmo peso, contribuiriam para uma duplicação da avaliação nesses fatores. Deste modo, o seu contributo para a saúde humana apenas foi tido em conta, no final da avaliação, e de forma mais qualitativa para acentuar ou reduzir a

natureza negativa ou positiva, a significância e/ou a magnitude do impacte específico, tendo em conta as conclusões retiradas em termos de impactes ambientais deste Projeto.

Tabela 201 Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização dos impactes ambientais na Saúde Humana

Parâmetro	Classificação dos impactes	Critérios de suporte à classificação dos impactes
Natureza	Negativo Positivo	Um impacte negativo traduz o facto de ser previsível que a Saúde humana associada à existência de uma determinada ação devida ao Projeto se deteriore face à correspondente à da Situação de Referência, quer devido ao aumento do ruído, com o aumento percentual da elevada incomodidade e/ou das elevadas perturbações do sono percecionadas, quer devido ao aumento de vibrações, quer devido à degradação de uma ou mais variáveis de qualidade de vida – Socioeconomia e Paisagem, em particular. Um impacte positivo traduz o facto de ser previsível que a Saúde humana associada à existência de uma determinada ação devida ao Projeto melhore face à correspondente à da Situação de Referência, quer devido à diminuição percentual da elevada incomodidade e/ou das elevadas perturbações do sono percecionadas, quer devido à diminuição das vibrações, quer devido à melhoria de uma ou mais variáveis de qualidade de vida – Socioeconomia e Paisagem, em particular.
Significância	Muito significativo Significativo Pouco significativo	A significância do impacte depende da severidade/efeito benéfico obtido na situação futura. Os impactes são muito significativos caso se verifiquem reações relevantes da comunidade traduzidas nos seguintes indicadores: incumprimento legal ao nível do ruído para as Zonas Mistas, i.e., caso o L_{den} seja superior a 70 dB(A)[83] ou caso se verifique que o L_n é superior a 60 dB(A). Os impactes são significativos caso se verifiquem reações da comunidade traduzidas nos seguintes indicadores: potenciais reclamações de ruído comuns ou esporádicas e em incumprimento legal ao nível do ruído para as Zonas Mistas, i.e. caso o L_{den} se situe entre 65 dB(A) e 70 dB(A)[84] ou caso se verifique que o L_n se situa entre 55 e 60 dB(A). Os impactes são pouco significativos caso não se verifiquem reações da comunidade traduzidas nos seguintes indicadores: ausência de reclamações de ruído, sendo o L_{den} inferior a 65 dB(A)) ou caso se verifique que o L_n é inferior a 55 dB(A).
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude do impacte depende da ordem de grandeza da diferença entre a população (recetores sensíveis) com potencial incidência dos parâmetros de saúde humana (EI e EPS) devidos ao ruído sob a influência do Projeto e sem a influência do Projeto. A magnitude é elevada caso se determine um considerável aumento (mais de 4 vezes superior/inferior) da população afetada na área do Projeto e sua envolvente. É média se ocorrer um aumento moderado (entre 2 a 4 vezes superior/inferior) da população afetada da área em causa. A magnitude é reduzida se não houver aumento ou houver um aumento reduzido (menos de 2 vezes superior) da população afetada na área.
Probabilidade	Certo Provável Pouco Provável	O grau de certeza ou a probabilidade de ocorrência de impactes é determinado com base no conhecimento das características

[83] A bibliografia canadiana refere o valor de 75 dB(A) para as reclamações muito gravosas que incluem apelar à ação das autoridades para parar o ruído. A consideração do valor de 70 dB(A) é, assim, considerada conservativa.
[84] A bibliografia canadiana refere o valor de 62 dB(A) para reclamações comuns ou esporádicas.

		intrínsecas das ações impactantes, da sua localização espacial e do grau de proximidade aos recetores sensíveis. Os impactes são certos se resultam de uma afetação inequívoca e conhecida, são prováveis ou pouco prováveis quando estão em causa efeitos não certos, mas com graus diversos de probabilidade de ocorrência, e são incertos quando existe um considerável grau de incerteza dos efeitos.
Duração	Temporário Permanente	A duração do impacte é considerada temporária quando as perturbações originadas, e que possam ter expressão a nível deste fator, cessem com as ações de projeto que as induzem. Considera-se permanente se os efeitos tiverem um caráter mais duradouro à escala do Projeto e persistirem ao longo de toda a sua Fase de exploração. Considera-se que os impactes na Fase de Construção são temporários e na Fase de Exploração são permanentes.
Início ou Instante em que se produz	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacte e o impacte propriamente dito. Considera-se o impacte como imediato se ocorrer logo após a ação ou, a médio e longo prazo se existir um intervalo de tempo de menor ou maior duração entre a ação e o impacte. Considera-se que os impactes na Fase de Construção são imediatos e na Fase de Exploração são de médio/longo prazo.
Reversibilidade	Reversível Irreversível	O impacte é considerado reversível se após a cessação das ações que os induzem cessar o seu efeito e é irreversível se o seu efeito permanecer por tempo indeterminado. Ao nível do descritor Saúde humana os impactes são, normalmente, reversíveis.
Incidência	Direto Indireto	O impacte é direto se for provocado diretamente pela construção ou exploração do Projeto e indireto se for induzido por atividades decorrentes ou ligadas ao Projeto.
Dimensão espacial	Local Regional Nacional	O impacte é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local. É regional se esses efeitos se fazem sentir a uma escala regional. É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível nacional. No caso da componente Saúde humana, os impactes devem ser considerados como locais.

[7.16.2] Fase de Construção

As atividades previstas na fase de construção que poderão induzir impactes negativos na saúde da população presente na área de estudo do Projeto são, globalmente, a instalação, utilização e desmontagem (no final da obra) do estaleiro, a circulação de viaturas, maquinaria e veículos pesados afetos à obra, o transporte de materiais diversos para a construção, e ainda as várias operações afetas à empreitada propriamente dita. São exemplos destas operações, as escavações do túnel de via, das estruturas de acesso e das estações, a reformulação da Praça da República, a construção de viaduto no troço Parque Oriental-Lagoa, a execução da Obra de Drenagem Transversal no troço Lagoa-Hospital Fernando Pessoa, e a reposição/recuperação das áreas e serviços afetados pela obra.

Estas atividades contribuirão, não só para o aumento da emissão de ruído e vibrações e de poeiras, como para uma alteração negativa da paisagem que é observada por parte da população ao redor da área do Projeto, e da sua qualidade de vida no global. Estes impactes negativos foram já identificados para os fatores ambientais paisagem, socioeconomia, ambiente sonoro e vibrações, nos subcapítulos respetivos.

Relativamente a outros aspetos ambientais aplicáveis à fase de construção, serão relevantes a produção e descarga de águas residuais e a produção e destino final dos resíduos produzidos nas atividades da empreitada. De acordo com os requisitos legais aplicáveis e regras de boas práticas de gestão ambiental na construção, para estes aspetos, terá de ser garantida a sua adequada gestão e devido licenciamento/autorização das operações associadas. Por este motivo, não se contabilizam efeitos negativos para a saúde humana decorrentes da gestão de águas residuais e dos resíduos produzidos.

Ao nível da **paisagem**, os impactes resultam principalmente da instalação e funcionamento do estaleiro, da presença de maquinaria pesada, de escavações e modelações de terreno, e da poluição visual associada à sinalização temporária e barreiras de segurança, fatores estes que contribuem para a redução temporária da qualidade visual. Estes impactes serão negativos, diretos, certos, imediatos, temporários, reversíveis, de dimensão local, de magnitude média e pouco significativos.

Ao nível da mobilidade e qualidade de vida da população residente ou que se movimenta nestas zonas por motivos escolares, profissionais ou recreativos, no fator **socioeconomia** são apresentados os aspetos afetados pela construção do Projeto ao nível do bem-estar e segurança da população da envolvente, os quais influenciam, nem que indiretamente, a sua saúde. A construção do Projeto afetará potencialmente a segurança e bem-estar (devido ao aumento do ruído, vibrações, poeiras, emissões atmosféricas de máquinas e veículos) das pessoas residentes e presentes na envolvente das frentes de obra, dos utilizadores dos espaços públicos e privados, nos colaboradores e utentes de equipamentos sociais, nos colaboradores e clientes de espaços comerciais, entre outros.

A proximidade das frentes de obra a áreas sensíveis do ponto de vista de uso e ocupação, designadamente equipamentos de saúde e de ensino, áreas com concentração de atividades económicas, áreas residenciais com densidades significativas e diversas infraestruturas e serviços que servem as populações e as atividades aí presentes, comporta riscos acrescidos em termos de afetação, podendo induzir maiores níveis de stress e um maior desgaste físico e mental nos residentes e utilizadores destas áreas, que constituem fatores de risco psicossociais, os quais influem negativamente na saúde humana.

A este nível, os impactes provocados são avaliados como negativos, diretos, imediatos, certos, temporários e reversíveis, de âmbito local a regional, de magnitude reduzida a média e significativos a muito significativos. Estes poderão ser minimizados por via da adoção das medidas previstas para esse efeito para o fator socioeconomia.

No que respeita ao **ruído** na fase de construção, algumas operações são ruidosas, implicando a produção de níveis sonoros elevados – por exemplo, a utilização de martelos pneumáticos, de giratórias e pás carregadoras e os trabalhos de escavação subterrânea.

Na área de estudo do Projeto, foram identificados os seguintes recetores sensíveis:

- No concelho do Porto e freguesia da Campanhã:
    - Associação do Porto de Paralisia Cerebral (APPC) (41° 9'41.22"N 8°34'25.99"W).
    - Escola Básica do 1.º CEB / JI do Falcão (41° 9'32.87"N 8°34'28.72"W).

- Instituto de Emprego e Formação Profissional (41° 9'36.20"N 8°34'20.73"W).
- Obra Diocesana de Promoção Social (ODPS) Creche e Pré-Escolar (41° 9'30.36"N °34'15.64"W).

- No concelho de Gondomar e união de freguesias de Gondomar (São Cosme, Valbom e Jovim):
  - Hospital Escola da Universidade Fernando Pessoa (41° 8'35.71"N 8°32'39.30"W).
  - EB 2/3 Gondomar (41° 8'16.00"N 8°32'1.29"W).
  - Escola Básica do Souto (41° 8'13.01"N 8°31'52.20"W).
  - Colégio Saber Crescer (41° 8'13.07"N 8°31'50.16"W).
  - Creche o Soutinho (41° 8'9.31"N 8°31'48.25"W).

Os impactes relativamente às atividades cingidas ao período diurno foram classificados como **negativos, diretos e indiretos, temporários, prováveis, de magnitude média e pouco significativos**.

Já para as atividades estendidas ao período de entardecer e/ou noturno, os impactes foram classificados como **negativos, diretos e indiretos, temporários, prováveis, de magnitude média, sendo pouco significativos** (caso sejam implementadas medidas de controlo) **a potencialmente significativos** (se não forem implementadas medidas de controlo).

Relativamente aos efeitos na saúde humana da exposição ao ruído deverá, tal como para o ruído, diferenciar-se entre as atividades de construção no período diurno e aquelas que serão estendidas ao período do entardecer e/ou noturno. As primeiras influenciam os efeitos ao nível da incomodidade da população na envolvente, enquanto que as segundas são relevantes em termos das perturbações do sono provocadas.

Haverá naturalmente incómodos da população presente na envolvente das áreas de estaleiro e das áreas intervencionadas, que contribuirão para reduzir o bem-estar da população que reside ou que esteja presente na envolvente destes locais durante a fase de construção. No entanto, não ocorrerá um aumento do número de pessoas presentes nessas áreas, à exceção dos trabalhadores da obra, que não são contabilizados nesta análise.

É, contudo, provável que o número de pessoas na área de estudo atualmente com potencial Elevada Incomodidade aumente, já que os níveis sonoros tenderão a aumentar, face à situação de referência, em todos os locais.

No que respeita às Elevadas Perturbações do Sono, apesar de as atividades mais ruidosas irem ocorrer preferencialmente no período diurno, poderão também ocorrer alguns trabalhos no período noturno, pelo que poderá haver um aumento do número de pessoas afetadas por esta perturbação face à situação atual.

No caso das **vibrações**, considera-se que, desde que seja possível cingir a atividade construtiva ao período diurno, junto dos recetores sensíveis, e que sejam cumpridos os limites de boas práticas aplicáveis, os impactes sejam pouco significativos. Se as

atividades construtivas forem estendidas ao período entardecer e/ou noturno, estes impactes podem ser potencialmente significativos, caso não sejam implementadas medidas de controlo.

Tendo em conta o exposto anteriormente, considera-se que o aumento dos níveis sonoros e a exposição da população ao ruído e vibrações durante a fase de construção poderá induzir, ao nível da saúde humana, impactes **negativos, diretos, incertos a prováveis, temporários, reversíveis, de âmbito local, de magnitude média e pouco significativos a significativos**, e que serão em parte minimizáveis, se adotadas as medidas de minimização previstas em subcapítulos próprios.

De salientar que na avaliação dos impactes do ruído e das vibrações (e das emissões atmosféricas, se fosse o caso) sobre a saúde humana não são considerados os efeitos sobre os trabalhadores da obra, já que a componente de saúde ocupacional se encontra excluída da análise deste fator ambiental, de acordo com os requisitos legais relativos a AIA. Estes aspetos devem ser avaliados no âmbito da Segurança e Saúde no Trabalho, e ser devidamente refletidos e acautelados no Plano de Segurança e Saúde (PSS) da Obra.

Neste contexto, na fase de construção, prevê-se que ao nível de efeitos na saúde humana, os impactes globais sejam **negativos, pouco significativos a significativos, de magnitude variável (superior nas zonas mais próximas da obra e acessos, e mais reduzida a nula nas zonas mais afastadas), incertos a prováveis, temporários, imediatos, reversíveis, diretos e indiretos, de dimensão local e parcialmente mitigáveis**.

Realce-se ainda que todos os impactes negativos previstos poderão ser em grande parte reduzidos com a adoção das medidas de minimização previstas para os fatores ambientais estudados relacionados com a saúde humana – paisagem, socioeconomia, ambiente sonoro e vibrações, descritas nos capítulos próprios.

[7.16.3] Fase de Exploração

Tal como para a fase de construção, os impactes na saúde humana que se farão potencialmente sentir na fase de exploração do Projeto estão diretamente relacionados com os impactes respetivos identificados para os fatores ambientais paisagem e socioeconomia (qualidade de vida), e principalmente ambiente sonoro e vibrações.

Dado que no âmbito do Projeto preconizado estarão instaladas várias infraestruturas e que algumas constituirão intrusões à **paisagem**, como é o caso do canal da linha à superfície, estações, viadutos, poços de emergência e equipamentos técnicos. Da presença destes elementos resultam impactes cénicos e estruturais de significância e magnitude variáveis ao nível da paisagem, sendo expectáveis impactes **negativos ou positivos (consoante o grau de integração do traçado local), prováveis, permanentes, diretos, locais de magnitude reduzida a média e pouco significativos a significativos.**

Na **socioeconomia** são identificadas as repercussões positivas da exploração do Projeto, entre outras dimensões, no que se refere ao bem-estar das populações (residentes e utilizadores) em termos de mobilidade, qualidade do ambiente urbano e segurança, dimensões estas que estão, pelo menos indiretamente, relacionadas com efeitos na saúde humana. Os principais impactes positivos socioeconómicos sobre a população resultam da dinamização de atividades económicas, e da melhoria da mobilidade, segurança e qualidade do ambiente urbano. Estes impactes serão

positivos, prováveis, permanentes, de médio a longo prazo, irreversíveis, diretos, com dimensão local a regional, de magnitude elevada e muito significativos.

No que respeita ao **ruído**, que é o que tem influência e está estudado para a saúde humana, na fase de exploração do Projeto, ocorrerá ruído na área de estudo resultante do tráfego rodoviário, do tráfego ferroviário, da vibração da passagem das composições ferroviárias, dos emboquilhamentos dos túneis.

Analisando os níveis de ruído residual, ou seja, os níveis de ruído que se verificam atualmente no local do Projeto, verifica-se que já ocorre a ultrapassagem dos valores limite junto a vários recetores, são eles o R01, R02, R03, R05, R06, R07, R08, R09, R12, R13, R14, R16, R19, R20, R21, R22, R36, R37, R38, R49, R50, R51 e R51a, concluindo-se que a área de estudo é uma área já com uma considerável exposição ao ruído.

Quanto ao ruído associado à implementação do Projeto, analisou-se o ruído ambiente, que resulta da soma energética do ruído residual (ruído atual sem o Projeto) com o ruído particular (ruído induzido pelo Projeto), prevê-se o incumprimento dos níveis de ruído associado à implementação do Projeto, nos seguintes recetores (não considerando a aplicação de medidas de minimização):

- Zona Mista - R06, R07, R08, R12, R14, R31a (só Alt. 2), R35, R35a, R36, R37, R38, R44, R45, R47, R48, R49, R50, R51a, R52, R52a, R53, R54, R57, R67;
- Zona Sensível - R09, R13, R16, R19, R20, R21, R22, R23, R31 (só Alt. 2).

Verificam-se mais incumprimentos no caso da Alternativa 2, pelo que se considera que com a Alternativa 1 os impactes negativos serão menos significativos ao nível do ambiente sonoro.

Consideram-se que os impactes ao nível do ruído, não contabilizando a aplicação de medidas de minimização serão **negativos, permanentes, certos a prováveis, de médio a longo prazo, reversíveis, diretos, de dimensão local, de magnitude reduzida a média, e pouco significativos a significativos** (junto dos recetores sensíveis).

Com a aplicação de medidas de minimização, nomeadamente a colocação de pavimento rodoviário menos ruidoso, redução da velocidade de circulação, controlo da emissão sonora das estações, entre outras, considera-se que a implementação do Projeto terá um impacte positivo no ambiente sonoro, principalmente junto aos recetores R06, R07, R08 e R09 (nas proximidades da Estação São Roque) e R12, R13, R14, R16, R19, R20, R21 e R22 (nas proximidades da Estação Cerco e da Estação Parque Oriental).

Relativamente às **vibrações**, prevê-se o incumprimento das emissões vibráteis, nos seguintes recetores (não considerando a aplicação de medidas de minimização):

- Alt. 1 e Alt. 2 – R02, R03a a R03e, R06, R07, R14, R35a, R36, R37, R38, R38a a R38j, R40, R42, R43, R43a, R44, R45, R46, R47, R48, R52, R52a, R53, R54, R61, R64;
- Apenas Alt. 1 – R26a a R26h, R31a;
- Apenas Alt. 2 – R29, R29a, R31a.

Verificam-se mais incumprimentos no caso da Alternativa 1, pelo que se considera que com a Alternativa 2 os impactes negativos serão menos significativos ao nível das vibrações.

Analisando os fatores ruído e vibrações em conjunto, verifica-se o seguinte n.º de recetores com necessidade de medidas específicas para cada Alternativa:

- Alt. 1 – ruído e vibrações: R26a a R26h, R31a: 9 recetores;
- Alt. 2 – ruído e vibrações: R31 e R31a + R29, R29a, R31a: 4 recetores.

Assim, na conjugação do ruído e vibrações, considera-se a Alternativa 2 como a preferencial, com menores impactes na saúde humana.

Consideram-se que os impactes ao nível das vibrações, não contabilizando a aplicação de medidas de minimização serão **negativos, permanentes, certos a prováveis, de médio a longo prazo, reversíveis, diretos, de dimensão local, de magnitude reduzida a média, e pouco significativos a significativos** (junto dos recetores sensíveis).

Tendo em conta os critérios definidos para a avaliação dos impactes no fator ambiental Saúde Humana (Tabela 201), prevê-se que ao nível de efeitos na saúde humana, os **impactes globais** sejam **positivos, certos a prováveis, permanentes, de médio a longo prazo, reversíveis, diretos, de dimensão local**, **de magnitude reduzida a média e pouco significativos a significativos.**

Realce-se novamente que todos os impactes negativos previstos poderão ser em grande parte ainda minimizados com a adoção das medidas de minimização previstas para os fatores ambientais estudados relacionados com a Saúde Humana – Paisagem, Socioeconomia, e sobretudo Ambiente Sonoro e Vibrações, descritas nos respetivos capítulos.

[7.17] Património Cultural

[7.17.1]Critérios de Avaliação Específicos

A Caracterização da Situação de Referência do Fator Património Cultural, baseada no cruzamento dos dados resultantes da pesquisa documental com a realização de trabalho de campo, permitiu inventariar 66 ocorrências de interesse cultural. Deste conjunto 37 ocorrências estão localizadas na AI (direta ou indireta) em parte ou na sua totalidade (1A, 4D, 5E, 6F, 8H, 9I, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 23, 33, 34, 44,45, 46a, 46b, 47, 48, 53, 54, 55, 56, 57, 58,59, 60, 61, 62, 63, 64, 65 e 66.), e as restantes na Zona de Enquadramento.

Podem gerar incidências negativas (direta ou indireta) sobre edificado com valor cultural ou afetação de áreas de sensibilidade/potencial arqueológico todas as ações intrusivas no terreno, relacionadas com o funcionamento da obra e a execução do Projeto, consistindo em desmatação, revolvimento de solo e escavação, visando igualmente a criação de áreas funcionais (estaleiro, parqueamentos, depósitos de inertes), a regularização do terreno para acessos, demolições, a circulação de veículos e de equipamentos/máquinas de apoio às atividades de construção, a produção de vibrações associadas à abertura de túneis sobre o maciço rochoso e os trabalhos associados à finalização da obra.

A caracterização dos impactes ou incidências tem em conta: (1) a natureza física das ocorrências de interesse cultural (nomeadamente, estruturas destacadas acima do solo e vestígios ao nível do solo); (2) o grau de incidência ou proximidade da ação impactante sobre a ocorrência de interesse cultural; (3) a intrusão do Projeto na envolvente espacial de imóveis de valor cultural relevante e respetivas áreas de proteção, com especial incidência na fase de exploração; (4) o valor cultural intrínseco da ocorrência sujeita a

impacte. Esta avaliação é executada tendo por base o grau de proximidade ou a sobreposição do Projeto em relação às ocorrências de interesse cultural.

Os Parâmetros de caracterização de impactes ou incidências encontra-se sintetizados na tabela seguinte**,** no entanto, os parâmetros indicados podem ter grau indeterminado por insuficiência de informação acerca do projeto ou acerca da ocorrência cultural.

Tabela 202 Parâmetros de caracterização de impactes ou incidências

Parâmetro	Graus	Critérios de suporte à classificação dos impactes
Fase	Construção Exploração Desativação	Fases sequenciais de desenvolvimento do Projeto. No caso de pedreiras e minas entre a fase de construção (de infraestruturas) e a fase de exploração deve considerar-se uma fase de Preparação, correspondente, por exemplo à descubra da área de exploração a céu aberto.
Incidência	Direta Indireta	A incidência é direita se ocorre na área de incidência direita do Projeto ou do processo da sua construção (caso de estaleiros, áreas de depósitos e áreas de empréstimo). A incidência é indireta se o Projeto tem uma intrusão no espaço envolvente ou na zona de proteção de imóveis situados na área de incidência indireta.
Tipo, Natureza ou Sinal	Negativo (-) Positivo (+)	Um impacte positivo ou benéfico decorre de uma ação que melhora o conhecimento ou o estado de conservação de uma ocorrência cultural. Um impacte negativo ou prejudicial traduz a destruição parcial ou total de uma ocorrência, a sua degradação, o ocultamento, ou uma intrusão na sua envolvente espacial.
Magnitude ou Intensidade	Elevada Média Baixa	A magnitude do impacte depende do grau de agressividade de cada uma das ações impactantes e da suscetibilidade das ocorrências afetadas. A magnitude é elevada se o impacte for direto e implicar uma destruição total da ocorrência. É média se implicar uma destruição parcial ou a afetação da sua envolvente próxima. A magnitude é reduzida se traduzir uma degradação menos acentuada ou uma intrusão na zona envolvente também com menor expressão volumétrica ou mais afastada da ocorrência.
Significância ou Importância	Elevada Média Reduzida	A significância do impacte depende da importância do recurso afetado, tendo em conta a respetiva expressão local, regional, nacional e internacional. A significância é elevada ou muito significativa se o impacte for direto e implicar uma destruição total de uma ocorrência de importância a nível internacional e nacional. É média ou significativa se implicar uma destruição parcial ou a afetação da sua envolvente próxima. A significância é reduzida ou pouco significativa se traduzir uma degradação de uma ocorrência relativamente bem representada no território nacional, de valor cultural reduzido, em avançado estado de degradação ou uma intrusão na zona envolvente também com menor expressão volumétrica ou mais afastada da ocorrência.
Duração ou Persistência	Temporária Permanente	A duração do impacte, ou seja, do efeito induzido pela ação impactante sobre a ocorrência cultural, pode ser temporária ou permanente. Embora muitas causas possam ser temporárias ou seus efeitos negativos têm, em geral, carácter permanente. Um efeito do tipo ocultamento que após a sua cessação não degrade o estado de conservação da ocorrência patrimonial pode considerar-se temporário.
Probabilidade ou Grau de certeza	Certo, Provável Pouco provável ou improvável	O grau de certeza ou a probabilidade de ocorrência de impactes é determinado com base no conhecimento das características intrínsecas das ações impactantes, da sua localização espacial e do grau de proximidade em relação às ocorrências patrimoniais. A probabilidade é certa se a localização de uma parte de projeto coincide, parcial ou totalmente, de forma negativa com a posição de uma ocorrência cultural
Reversibilidade	Reversível Irreversível	O impacte é reversível se os respetivos efeitos se anulem a curto, médio ou longo prazo. É irreversível se esses efeitos permanecem por tempo indeterminado. Esta é a situação mais comuns dos impactes negativos neste fator. O efeito de ocultamento pode considerar-se reversível se após a sua cessação se verificar que não houve degradação do estado de conservação da ocorrência patrimonial.
Expressão Espacial	Local Regional Nacional	O impacte é local se os respetivos efeitos possuem uma expressão apenas a nível local. É regional se esses efeitos se fazem sentir a uma escala regional. É nacional se esses efeitos possuem uma expressão espacial a nível nacional. Os impactes neste fator têm em geral uma expressão local.

Desfasamento no tempo ou instante em que se produz	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	O instante em que se produz o impacte conhece-se observando o intervalo de tempo que decorre entre a ação que provoca o impacte e o impacte propriamente dito. Considera-se o impacte como imediato se ocorrer logo após a ação ou, a médio e longo prazo se existir um intervalo de tempo de menor ou maior duração entre a ação e o impacte.

A avaliação da construção dos túneis, trincheiras e poços sobre o Património Cultural teve por base as plantas de Avaliação de Risco de Danos em Edifícios e Plantas de Ocupação/Demolições (cf. **Volume 3 – Anexos Temáticos | Anexo 7 – Peças Desenhadas de Projeto**).

[7.17.2] Fase de Construção

[7.17.2.1] Alternativa 1 – Traçado à Superfície

- Oc. 5E, 6F e 8H e 24J (áreas de potencial arqueológico; itinerário romano) - o traçado desenvolve-se sobre as rodovias existentes, que se encontram contíguas ou atravessam estas áreas de potencial arqueológico, não sendo de descartar a ocorrências de vestígios sob as rodovias existentes. Por este motivo, considera-se que a implantação do traçado à superfície poderá comportar um impacte direto (?), negativo, provável, sobre ocorrências arqueológicas incógnitas, ocultas no solo ou no subsolo, embora com magnitude e significância indeterminadas.
- Oc. 18 (Moinho da Quinta da Ponte): impacte direto, negativo, certo, de magnitude elevada, mas de significância média, irreversível, decorrente da demolição do edificado para a construção do Viaduto Sobre o Rio Torto. Esta ação poderá comportar igualmente impacte direto, negativo, provável, de significância, probabilidade e magnitude indeterminadas e irreversível, no que respeita à afetação de vestígios arqueológicos incógnitos.
- Oc. 34 (Igreja da Congregação Cristã), oc. 44 (Capela de Santo António), oc. 45 (Universidade Sénior? / Sede da Ala Nuno Álvares de Gondomar, 48 (Núcleo rural de São Cosme): impacte direto, negativo, provável, de magnitude e significância médias, decorrente circulação de veículos de acesso à obra e maquinaria diversa. Considera-se ainda negativa a afetação na integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação temporária do solo para a implementação do projeto nas áreas contíguas a estas ocorrências.
- Oc. 62 (Quinta do Mouta): impacte direto, negativo, certo, de magnitude elevada, mas de significância média, irreversível, decorrente da demolição do edificado que compõe a quinta. Esta ação poderá comportar igualmente impacte direto, negativo, provável, de significância, probabilidade e magnitude indeterminadas e irreversível, no que respeita à afetação de vestígios arqueológicos incógnitos.
- Oc 46b (Cruzeiro Paroquial de São Cosme e São Damião) e 47 (Quinta da Igreja): impacte indireto, negativo, provável, de magnitude e significância médias, decorrente circulação de veículos de acesso à obra e maquinaria diversa. Considera-se ainda negativa a afetação na integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação temporária do solo para a implementação do projeto em áreas próximas a estas ocorrências.
- Oc. 53 (Alminhas, Alminhas de Nª Srª de Cartes): impacte indireto, negativo, pouco provável, de magnitude reduzida significância média, decorrente da afetação sobre a integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação temporária do solo para a implementação do projeto em áreas próximas a estas ocorrências.
- Oc.56 (Conjunto Rural de Tirares) e Oc. 57 (mina e tanque): impacte indireto, negativo, pouco provável, de magnitude reduzida significância reduzida a média, decorrente da afetação sobre a integridade visual atualmente conhecida, em

resultado da ocupação temporária do solo para a implementação do projeto em áreas próximas a estas ocorrências.

- Oc. 63 (Monumento à Ourivesaria de Gondomar): impacte indireto, negativo, provável, de magnitude e significância médias, decorrente circulação de veículos de acesso à obra e maquinaria diversa. Considera-se ainda negativa a afetação na integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação temporária do solo para a implementação do projeto nas áreas contíguas a estas ocorrências.
- Oc. 1A (Povoado do Largateiro): As ações de escavação de solo e subsolo, para a construção da linha de metro à superfície poderão ter impactes diretos, negativos, sobre ocorrências arqueológicas incógnitas associadas a esta ocorrência, ocultas no solo ou no subsolo, embora com magnitude e significância indeterminadas.

[7.17.2.2] Alternativa 1 – Túneis Mineiros, Túneis Cut & Cover, Trincheiras e Poços

Túneis Mineiros

- Oc.11 (Casa das Glicínias / antiga Subestação Elétrica Contumil) e 12 (Área de interesse Urbanístico ou Arquitetónico Zona residencial de Contumil / Bairros de Casas Económicas de São Roque da Lameira e Ilhéu): a construção do Túnel Dragão – São Roque, comportará um impacte negativo indireto, pouco provável, de magnitude e significância reduzidas, temporário, reversível, decorrente da propagação das vibrações provocadas pela utilização de equipamentos pesados para escavação subterrânea do túnel.
- Oc. 59 (Arquitetura residencial): a construção do Túnel Lagoa – Valbom comportará um impacte, certo, de magnitude média e significância reduzida, permanente, irreversível, decorrente da propagação das vibrações provocadas pela utilização de equipamentos pesados para escavação subterrânea do túnel
- Oc. 60 (Arquitetura residencial): a construção do Túnel Lagoa – Valbom comportará um impacte, pouco provável, de magnitude reduzida e significância média, temporário e reversível, decorrente da propagação das vibrações provocadas pela utilização de equipamentos pesados para escavação subterrânea do túnel

Túneis Cut & Cover

- Oc. 12 (Área de interesse Urbanístico ou Arquitetónico Zona residencial de Contumil / Bairros de Casas Económicas de São Roque da Lameira e Ilhéu): a construção do Túnel Dragão-São Roque comportará um impacte direto, negativo, certo, de magnitude reduzida, mas significância média, sobre a área de proteção do imóvel, definida em PDM. Este impacte traduz-se na afetação temporária na integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação do solo para a implementação do projeto. As ações de escavação de solo e subsolo associadas estas ações poderão ter impactes diretos, negativos, sobre ocorrências arqueológicas incógnitas, ocultas no solo ou no subsolo, embora com magnitude e significância indeterminadas.

Trincheiras

- As ações de abertura e criação de trincheiras, no que concerne à escavação de solo e subsolo poderão ter impactes diretos, negativos, prováveis, sobre ocorrências arqueológicas incógnitas, ocultas no solo ou no subsolo, embora com magnitude e significância indeterminadas.

Poços de Emergência

- Oc. 4D (Área de Potencial Arqueológico Necrópole de São Roque da Lameira) - impactes diretos, negativos, prováveis, sobre ocorrências arqueológicas incógnitas na área definida em PDM, ocultas no solo ou no subsolo, embora com magnitude e significância indeterminadas, em ações de escavação do solo e subsolo para a criação do Poço de Evacuação PE-01).

- Oc. 12 (Área de interesse Urbanístico ou Arquitetónico Zona residencial de Contumil / Bairros de Casas Económicas de São Roque da Lameira e Ilhéu): um impacte direto, negativo, certo, de magnitude e significância reduzidas sobre a área de proteção do imóvel, definida em PDM. Este impacte traduz-se na afetação temporária na integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação do solo durante a construção do Poço de Evacuação PE-01.

- Impactes sobre ocorrências arqueológicas incógnitas, ocultas no solo ou no subsolo em resultado das ações de escavação do solo e subsolo, para a criação dos Poços de Evacuação PE-01 a PE-03: impactes diretos, negativos, prováveis sobre ocorrências arqueológicas incógnitas, ocultas no solo ou no subsolo, embora com magnitude e significância indeterminadas.

Estações

- Oc 13 (Zona Residencial de Falcão / Bairro do Falcão): impacte indireto, negativo, provável, de magnitude e significância reduzidas sobre a uma área marginal da zona proteção do imóvel, definida em PDM. Este impacte traduz-se na afetação temporária na integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação do solo durante a construção da Estação São Roque.
- Oc. 14 (Bairro do Cerco): impacte direto, negativo, certo, de magnitude e significância reduzidas sobre a uma área marginal da zona proteção do imóvel, definida em PDM. Este impacte traduz-se na adaptação da ocupação do espaço para implantação da Estação São Roque e consequente circulação de veículos de acesso à obra e maquinaria diversa. Assume-se também a afetação temporária na integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação do solo durante a sua construção.
- Oc. 23 (Bairro do Lagarteiro): impacte indireto, negativo, pouco provável, de magnitude e significância reduzidas sobre a uma área marginal da zona proteção do imóvel, definida em PDM. Este impacte traduz-se na afetação temporária na integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação do solo durante a construção da Estação Parque Oriental estaleiro associado.
- Oc. 33 (Edifício e capela do Lugar da Lagoa): impacte indireto, negativo, provável, de magnitude e significância médias, decorrente da circulação de veículos de acesso à obra e maquinaria diversa, durante a construção da Estação Lagoa. Considera-se ainda negativa a afetação na integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação temporária do solo para a implementação do projeto nas áreas contíguas a estas ocorrências.
- Oc. 64 (Cruzeiro na Praça da República): impacte direto, negativo, certo, de magnitude elevada e significância média, sobre a ocorrência, decorrente da construção da Estação Souto.
- Oc. 65 (Monumento ao Bombeiro Voluntário de Gondomar): impacte indireto, negativo, provável, de magnitude e significância reduzidas, decorrente da circulação de veículos de acesso à obra e maquinaria diversa, durante a construção da Estação Souto. Considera-se ainda negativa a afetação na integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação temporária

do solo para a implementação do projeto nas áreas contíguas a estas ocorrências.

- Oc. 66 (Edifício no Lugar do Souto): impacte indireto, negativo, pouco provável, de magnitude e significância reduzidas, traduzindo-se na afetação da integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação temporária do solo para a implementação do projeto nas áreas contíguas a estas ocorrências.

A demolição de edifícios e o consequente impacte sobre ocorrências arqueológicas incógnitas, ocultas no solo ou no subsolo em resultado das ações de escavação do solo e subsolo - impactes diretos, negativos, sobre ocorrências arqueológicas incógnitas, ocultas no solo ou no subsolo, embora com magnitude e significância indeterminadas.

As Oc. 1A, 9I, 10, 16, 17, 46a, 54, 55, 58 e 61, uma vez que se encontram localizadas a mais de 25m das componentes do projeto conhecidas, não se reconhecem impactes negativos sobre estas ocorrências.

Do mesmo modo, não se identificam impactes negativos sobre as ocorrências localizadas na ZE desta Alternativa do projeto.

[7.17.2.3] Alternativa 2 – Traçado à Superfície

- Oc. 5E, 6F, 8H e 24J (áreas de potencial arqueológico e itinerário romano) - o traçado desenvolve-se sobre as rodovias existentes, que se encontram contíguas ou atravessam estas áreas de potencial arqueológico, não sendo de descartar a ocorrências de vestígios sob as rodovias existentes. Por este motivo, considera-se que a implantação do traçado à superfície poderá comportar um impacte direto (?), negativo, provável, sobre ocorrências arqueológicas incógnitas, ocultas no solo ou no subsolo, embora com magnitude e significância indeterminadas.
- Oc. 18 (Moinho da Quinta da Ponte): impacte direto, negativo, certo, de magnitude elevada, mas de significância média, irreversível, decorrente da demolição do edificado para a construção do Viaduto Sobre o Rio Torto. Esta ação poderá comportar igualmente impacte direto, negativo, provável, de significância, probabilidade e magnitude indeterminadas e irreversível, no que respeita à afetação de vestígios arqueológicos incógnitos.
- Oc. 34 (Igreja da Congregação Cristã), oc. 44 (Capela de Santo António), oc. 45 (Universidade Sénior? / Sede da Ala Nuno Álvares de Gondomar, 48 (Núcleo rural de São Cosme): impacte direto, negativo, provável, de magnitude e significância médias, decorrente circulação de veículos de acesso à obra e maquinaria diversa. Considera-se ainda negativa a afetação na integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação temporária do solo para a implementação do projeto nas áreas contíguas a estas ocorrências.
- Oc. 62 (Quinta do Mouta): impacte direto, negativo, certo, de magnitude elevada, mas de significância média, irreversível, decorrente da demolição do edificado que compõe a quinta. Esta ação poderá comportar igualmente impacte direto, negativo, provável, de significância, probabilidade e magnitude indeterminadas e irreversível, no que respeita à afetação de vestígios arqueológicos incógnitos.
- Oc 46b (Cruzeiro Paroquial de São Cosme e São Damião) e 47 (Quinta da Igreja): impacte indireto, negativo, provável, de magnitude e significância médias, decorrente circulação de veículos de acesso à obra e maquinaria diversa. Considera-se ainda negativa a afetação na integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação temporária do solo para a implementação do projeto em áreas próximas a estas ocorrências.
- Oc. 53 (Alminhas, Alminhas de Nª Srª de Cartes) impacte indireto, negativo, pouco provável, de magnitude reduzida significância média, decorrente da afetação

sobre a integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação temporária do solo para a implementação do projeto em áreas próximas a estas ocorrências.

- Oc.56 (Conjunto Rural de Tirares) e Oc. 57 (mina e tanque): impacte indireto, negativo, pouco provável, de magnitude reduzida significância reduzida a média, decorrente da afetação sobre a integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação temporária do solo para a implementação do projeto em áreas próximas a estas ocorrências.
- Oc. 58 (Tanque e morouços): impacte direto, negativo, certo, de magnitude elevada, mas de significância reduzida, irreversível, decorrente da construção do traçado. Esta ação poderá comportar igualmente impacte direto, negativo, provável, de significância, probabilidade e magnitude indeterminadas e irreversível, no que respeita à afetação de vestígios arqueológicos incógnitos no local da ocorrência.
- Oc. 63 (Monumento à Ourivesaria de Gondomar): impacte indireto, negativo, provável, de magnitude e significância médias, decorrente circulação de veículos de acesso à obra e maquinaria diversa. Considera-se ainda negativa a afetação na integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação temporária do solo para a implementação do projeto nas áreas contíguas a estas ocorrências.
- Oc. 1A (Povoado do Largateiro) - As ações de escavação de solo e subsolo, para a construção da linha de metro à superfície poderão ter impactes diretos, negativos, sobre ocorrências arqueológicas incógnitas associadas a esta ocorrência, ocultas no solo ou no subsolo, embora com magnitude e significância indeterminadas.

[7.17.2.4] Alternativa 2 – Túneis Mineiros, Túneis Cut & Cover, Trincheiras e Poços

Túneis Mineiros

- Oc.11 (Casa das Glicínias / antiga Subestação Elétrica Contumil) e 12 (Área de interesse Urbanístico ou Arquitetónico Zona residencial de Contumil / Bairros de Casas Económicas de São Roque da Lameira e Ilhéu): a construção do Túnel Dragão – São Roque, comportará um impacte negativo indireto, pouco provável, de magnitude e significância reduzidas, temporário, reversível, decorrente da propagação das vibrações provocadas pela utilização de equipamentos pesados para escavação subterrânea do túnel.
- Oc. 59 (Arquitetura residencial): a construção do Túnel Lagoa – Valbom comportará um impacte, certo, de magnitude média e significância reduzida, permanente, irreversível, decorrente da propagação das vibrações provocadas pela utilização de equipamentos pesados para escavação subterrânea do túnel
-) Oc. 60 (Arquitetura residencial): a construção do Túnel Lagoa – Valbom comportará um impacte, pouco provável, de magnitude reduzida e significância média, temporário e reversível, decorrente da propagação das vibrações provocadas pela utilização de equipamentos pesados para escavação subterrânea do túnel

Túneis Cut & Cover

- Oc. 12 (Área de interesse Urbanístico ou Arquitetónico Zona residencial de Contumil / Bairros de Casas Económicas de São Roque da Lameira e Ilhéu): a construção do Túnel Dragão-São Roque comportará um impacte direto, negativo, certo, de magnitude reduzida, mas significância média, sobre a área

de proteção do imóvel, definida em PDM. Este impacte traduz-se na afetação temporária na integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação do solo para a implementação do projeto. As ações de escavação de solo e subsolo associadas estas ações poderão ter impactes diretos, negativos, sobre ocorrências arqueológicas incógnitas, ocultas no solo ou no subsolo, embora com magnitude e significância indeterminadas.

Trincheiras

- As ações de abertura e criação de trincheiras, no que concerne à escavação de solo e subsolo poderão ter impactes diretos, negativos, prováveis, sobre ocorrências arqueológicas incógnitas, ocultas no solo ou no subsolo, embora com magnitude e significância indeterminadas.

Poços de Emergência

- Oc. 4D (Área de Potencial Arqueológico Necrópole de São Roque da Lameira) - impactes diretos, negativos, prováveis, sobre ocorrências arqueológicas incógnitas na área definida em PDM, ocultas no solo ou no subsolo, embora com magnitude e significância indeterminadas, em ações de escavação do solo e subsolo para a criação do Poço de Evacuação PE-01).

- Oc. 12 (Área de interesse Urbanístico ou Arquitetónico Zona residencial de Contumil / Bairros de Casas Económicas de São Roque da Lameira e Ilhéu): um impacte direto, negativo, certo, de magnitude e significância reduzidas sobre a área de proteção do imóvel, definida em PDM. Este impacte traduz-se na afetação temporária na integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação do solo durante a construção do Poço de Evacuação PE-01.

- Impactes sobre ocorrências arqueológicas incógnitas, ocultas no solo ou no subsolo em resultado das ações de escavação do solo e subsolo, para a criação dos Poços de Evacuação PE-01 a PE-03: impactes diretos, negativos, prováveis sobre ocorrências arqueológicas incógnitas, ocultas no solo ou no subsolo, embora com magnitude e significância indeterminadas.

Estações

- Oc 13 (Zona Residencial de Falcão / Bairro do Falcão): impacte indireto, negativo, provável, de magnitude e significância reduzidas sobre a uma área marginal da zona proteção do imóvel, definida em PDM. Este impacte traduz-se na afetação temporária na integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação do solo durante a construção da Estação São Roque.
- Oc. 14 (Bairro do Cerco): impacte direto, negativo, certo, de magnitude e significância reduzidas sobre a uma área marginal da zona proteção do imóvel, definida em PDM. Este impacte traduz-se na adaptação da ocupação do espaço para implantação da Estação São Roque e consequente circulação de veículos de acesso à obra e maquinaria diversa. Assume-se também a afetação temporária na integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação do solo durante a sua construção.
- Oc. 23 (Bairro do Lagarteiro): impacte indireto, negativo, pouco provável, de magnitude e significância reduzidas sobre a uma área marginal da zona proteção do imóvel, definida em PDM. Este impacte traduz-se na afetação temporária na integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação do solo durante a construção da Estação Parque Oriental estaleiro associado.
- Oc. 33 (Edifício e capela do Lugar da Lagoa): impacte indireto, negativo, provável,

de magnitude e significância médias, decorrente da circulação de veículos de acesso à obra e maquinaria diversa, durante a construção da Estação Lagoa. Considera-se ainda negativa a afetação na integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação temporária do solo para a implementação do projeto nas áreas contíguas a estas ocorrências.

- Oc. 64 (Cruzeiro na Praça da República): impacte direto, negativo, certo, de magnitude elevada e significância média, sobre a ocorrência, decorrente da construção da Estação Souto.
- Oc. 65 (Monumento ao Bombeiro Voluntário de Gondomar): impacte indireto, negativo, provável, de magnitude e significância reduzidas, decorrente da circulação de veículos de acesso à obra e maquinaria diversa, durante a construção da Estação Souto. Considera-se ainda negativa a afetação na integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação temporária do solo para a implementação do projeto nas áreas contíguas a estas ocorrências.
- Oc. 66 (Edifício no Lugar do Souto): impacte indireto, negativo, pouco provável, de magnitude e significância reduzidas, traduzindo-se na afetação da integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação temporária do solo para a implementação do projeto nas áreas contíguas a estas ocorrências.

Em suma, considera-se um impacte negativo, por intrusão espacial durante a fase de construção, nas ocorrências 12, 13, 14, 23, 33, 34, 46b, 53, 56, 57, 63, 65, 66, em resultado da ocupação temporária do solo para execução do Projeto nas áreas contíguas a estas ocorrências.

A demolição de edifícios e o consequente impacte sobre ocorrências arqueológicas incógnitas, ocultas no solo ou no subsolo em resultado das ações de escavação do solo e subsolo - impactes diretos, negativos, sobre ocorrências arqueológicas incógnitas, ocultas no solo ou no subsolo, embora com magnitude e significância indeterminadas.

As Oc. 1A, 9I, 10, 16, 17, 46a, 53, 54, 55 e 61, uma vez que se encontram localizadas a mais de 25m das componentes do projeto conhecidas, não se reconhecem impactes negativos sobre estas ocorrências.

Do mesmo modo, não se identificam impactes negativos sobre as ocorrências localizadas na ZE desta Alternativa do projeto.

[7.17.3] Fase de Exploração

Os eventuais impactes negativos que possam resultar das ações de remodelação ou reparação das infraestruturas do Projeto, com recurso a escavação no solo/subsolo, devem ser avaliados com base nos resultados obtidos com a execução das medidas de minimização propostas para a fase de construção.

No entanto, considera-se que o impacte do Projeto, em termos de intrusão na envolvente espacial mais próxima de determinadas ocorrências é algo significativo na área de atravessamento e sua envolvente afetando a integridade visual atualmente conhecida, em resultado da ocupação definitiva do solo que um projeto desta magnitude comporta, nomeadamente, nas áreas onde o mesmo se desenvolve à superfície, particularmente em contextos urbanos.

Para determinar a intrusão visual do projeto sobre as ocorrências Patrimoniais situadas na Área de Incidência (AI) do projeto, teve-se em consideração o enquadramento atual envolvente a cada ocorrência, o seu estatuto de proteção e o seu valor cultural, a distância ao elemento do projeto mais próximo (no projeto específico, os elementos

situados à superfície), o nível de intrusão visual e o impacte simulado, o que permitiu classificar o impacte resultante da análise. Esta simulação encontra-se sintetizada na Tabela 205.

Com base nesta simulação, considera-se que este impacte é negativo, indireto, certo, de magnitude baixa e de significância reduzida a média, irreversível, nas ocorrências 12,13, 14, 23, 33, 34, 44, 45, 46b, 47, 48, 56, 63, 65 e 66, face à intrusão visual de uma infraestrutura desta dimensão.

A instalação de uma nova linha de metro na AE terá como consequência uma maior mobilidade entre as cidades do Porto e Gondomar, o torna expectável que novas áreas residenciais mais afastadas dos centros urbanos possam surgir, aumentando novos projetos residenciais que poderão culminar na destruição ou perda de valor e autenticidade das heranças culturais assinaladas na AE.

Nas tabelas seguintes resumem-se os impactes reconhecidos sobre as ocorrências culturais identificadas na Situação de Referência, relativa a cada Alternativa do Projeto.

Tabela 203 Avaliação de impactes do fator Património Cultural – Alternativa 1

Ocorrências	**Inserção no projeto** **AI** = Área de incidência (direta + indireta) do Projeto; **ZE** = Zona de Enquadramento do Projeto.	**Caracterização de impactes** **Fase:** Construção (C), Exploração (E); Desativação (D); **Incidência (In):** indireto (I), direto (D); **Tipo (Ti):** negativo (-); positivo (+); **Magnitude (Ma):** elevado (E), médio (M), baixo (B); **Significância (Sg):** muito significativo (M), significativo (S), pouco significativo (P); **Duração (Du):** temporária (T); permanente (P); **Probabilidade (Pr):** pouco provável (PP), provável (P), certo (C); **Reversibilidade (Re):** reversível (R); irreversível (I); **INI:** incidências não identificados (N) ou indeterminados (I). (?) = incerteza na atribuição)

	AI	ZE	Fase	In		Ti		Ma			Sg			Du		Pr			Re		INI
				D	I	-	+	E	M	B	M	S	P	T	P	PP	P	C	R	I	
4D, 5E, 6F e 8H e 24J	AI		C	D		-			?			?					P			I	
			E																		N
1A	AI		C	D ?		-			?			?					?			I	
			E																		N
11	AI		C		I	-				B			P	T		P P				R	
			E																		N
59	AI		C		I	-			M				P		P			C		I	
			E																		N
60	AI		C		I	-				B		S		T		P P				R	
			E																		N
18, 62, 64	AI		C	D		-		E				S			P			C		I	
			E																		N
12	AI		C	D		-				B			P		P			C		I	
			E																		N
14	AI		C	D		-				B			P		P			C		I	
			E																		N
13, 33, 34, 44, 45	AI		C	D		-			M			S			P		P			I	
			E																		N
46b, 47, 65	AI		C		I	-				B		S			P		P			I	
			E																		N
53, 56, 57	AI		C		I	-				B		S	P	T		P P				I	
			E																		N
23, 66	AI		C		I	-				B			P	T		P P				I	
			E																		N
1A, 9l, 10, 16,17, 46a, 54, 55 e 61	AI		C																		N
			E																		N

7G, 19 a 22, 25 a 32, 35 a 43, 51L,e 52M		ZE	C	N
			E	N

Tabela 204 Avaliação de impactes do fator Património Cultural – Alternativa 2

Ocorrências	Inserção no projeto	Caracterização de impactes
	AI = Área de incidência (direta + indireta) do Projeto; **ZE** = Zona de Enquadramento do Projeto.	**Fase:** Construção (C), Exploração (E); Desativação (D); **Incidência (In):** indireto (I), direto (D); **Tipo (Ti):** negativo (-); positivo (+); **Magnitude (Ma):** elevado (E), médio (M), baixo (B); **Significância (Sg):** muito significativo (M), significativo (S), pouco significativo (P); **Duração (Du):** temporária (T); permanente (P); **Probabilidade (Pr):** pouco provável (PP), provável (P), certo (C); **Reversibilidade (Re):** reversível (R); irreversível (I); **INI:** incidências não identificados (N) ou indeterminados (I). (?) = incerteza na atribuição)

	AI	ZE	Fase	In		Ti		Ma			Sg			Du		Pr			Re		INI
				D	I	-	+	E	M	B	M	S	P	T	P	PP	P	C	R	I	
4D, 5E, 6F e 8H e 24J	AI		C	D		-			?			?					P			I	
			E																		N
1A	AI		C	D?		-			?			?					?			I	
			E																		N
11	AI		C		I	-				B			P	T		PP				R	
			E																		N
59	AI		C		I	-			M				P		P			C		I	
			E																		N
60	AI		C		I	-				B		S		T		PP				R	
			E																		N
58	AI		C	D		-		E					P		P			C		I	
			E																		N
18, 62, 64	AI		C	D		-		E				S			P			C		I	
			E																		N
12	AI		C	D		-				B			P		P			C		I	
			E																		N
14	AI		C	D		-				B			P		P			C		I	
			E																		N
13, 33, 34, 44, 45	AI		C	D		-			M			S			P		P			I	
			E																		N
46b, 47, 65	AI		C		I	-				B		S			P		P			I	
			E																		N
53, 56, 57	AI		C		I	-				B		S	P	T		PP				I	
			E																		N

| | | |

	Porto				interesse cultural	Alteração do carácter histórico do seu enquadramento original	
23	Arquitetura residencial Bairro do Lagarteiro	Envolvente predominantemente urbanizada. Ocorrem parcelas de terreno incultas	12+ 130 (Alt. 1) / SET Estação Parque Oriental	17m (Alt.1)	Média: não altera, mas tem intrusão na envolvente do elemento de interesse cultural	A construção da infraestrutura passa a integrar o campo visual de quem observa o Bairro. Alteração do carácter histórico do seu enquadramento original	Negativo
			22 +125 (Alt. 2) / SET Estação Parque Oriental	17m (Alt. 2)			
33	Capela e edifício Edifício e capela do Lugar da Lagoa	Envolvente predominantemente urbanizada. Ocorrem parcelas de terreno incultas	13+520 (Alt. 1) / Estação Lagoa	5m (Alt.1)	Baixo: não altera e não tem intrusão na envolvente do elemento de interesse cultural	A construção da Estação e a alteração de arruamentos não alteram a estrutura nem o carácter histórico do seu enquadramento original	Negativo
			23+630 (Alt.2) / Estação Lagoa	5m (Alt.2)			
34	Igreja Igreja da Congregação Cristã	Envolvente predominantemente urbanizada. Ocorrem parcelas de terreno incultas	13+520 (Alt. 1) / Estação Lagoa	2m (Alt.1)	Média: não altera, mas tem intrusão na envolvente do elemento de interesse cultural	A construção da infraestrutura passa a integrar o campo visual de quem observa a Igreja. Alteração do carácter histórico do seu enquadramento original	Negativo
			23+630 (Alt.2) / Estação Lagoa	3m (Alt.2)			
44	Capela Capela de Santo António	Envolvente predominantemente urbanizada	16+585 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	1m (Alt.1	Baixa não altera, mas tem intrusão na envolvente do elemento de interesse cultural.	A construção da infraestrutura (linha e catenária) passa a integrar o campo visual de quem observa a capela. Alteração do carácter histórico do seu enquadramento original	Negativo
			24+700 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	1m (Alt.2)			
45	Igreja	Envolvente predominantemente	16+550 (Alt.1) /	1m (Alt.1	Baixa: não altera,	A construção da	Negativo

	Igreja Paroquial de Gondomar / Igreja de São Cosme e São Damião	urbanizada	Linha de Metro Sup.		mas tem intrusão na envolvente do elemento de interesse cultural	infraestrutura (linha e catenária) passa a integrar o campo visual de quem observa a Igreja. Alteração do carácter histórico do seu enquadramento original	
			26+670 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	1m (Alt.2)			
46b	Cruzeiro Cruzeiro Paroquial de São Cosme e São Damião	Envolvente predominantemente urbanizada	16+425 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	6m (Alt.1)	Baixa: não altera, mas tem intrusão na envolvente do elemento de interesse cultural	A construção da infraestrutura (linha e catenária) passa a integrar o campo visual de quem observa o cruzeiro. Alteração do carácter histórico do seu enquadramento original	Negativo
			26+545 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	6m (Alt.2)			
47	Arquitetura civil Quinta da Igreja	Envolvente predominantemente urbanizada	16+425 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	11m (Alt.1)	Baixa: não altera, mas tem intrusão na envolvente do elemento de interesse cultural	A construção da infraestrutura (linha e catenária) passa a integrar o campo visual de quem observa a quinta. Alteração do carácter histórico do seu enquadramento original	Negativo
			26+545 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	11m (Alt.2)			
48	Arquitetura civil Núcleo rural de São Cosme	Envolvente mais ruralizada, com pequenas parcelas de aproveitamento agrícola associadas ao núcleo rural	15+900 (Alt.1) / Linha de Metro Sup.	0m (Alt.1)	Média: não altera, mas tem intrusão na envolvente do elemento de interesse cultural	A construção da infraestrutura (catenária, linha e taludes) passa a integrar o campo visual de quem observa a quinta. Alteração do carácter histórico do seu enquadramento original	Negativo
			26+015 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	0m (Alt.2)			
56		Envolvente mais ruralizado, com pequenas parcelas	11+755 (Alt.1) / Linha de	24m	Média: não altera, mas tem	A construção da infraestrutura	Negativo

	Conjunto rural de Tirares Arquitetura residencial	de aproveitamento agrícola associadas ao núcleo rural	Metro Sup. 21+755 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	(Alt.1) 24m (Alt.2)	intrusão na envolvente do elemento de interesse cultural	(linha e catenária) passa a integrar o campo visual de quem observa a quinta. Alteração do carácter histórico do seu enquadramento original	
63	Monumento honorífico Monumento à Ourivesaria de Gondomar	Envolvente predominantemente urbanizada	16+175 (Alt.1) / Linha de Metro Sup. 25+290 (Alt.2) / Linha de Metro Sup.	10m (Alt.1) 10m (Alt.2)	Média: altera a envolvente próxima e tem intrusão na envolvente do elemento de interesse cultural.	A construção da infraestrutura (linha e catenária) passa a integrar o campo visual de quem observa a quinta. Alteração do carácter histórico do seu enquadramento original	Negativo
65	Monumento honorífico Monumento ao Bombeiro Voluntário de Gondomar	Envolvente predominantemente urbanizada	16+765 (Alt. 1) / Estação Souto 26+980 (Alt. 2) / Estação Souto	5m (Alt.1) 5m (Alt.2)	Média: não altera, mas tem intrusão na envolvente do elemento de interesse cultural	A construção da infraestrutura passa a integrar o campo visual de quem observa o monumento. Alteração do carácter histórico do seu enquadramento original	Negativo
66	Arquitetura residencial Edifício no Lugar do Souto	Envolvente predominantemente urbanizada	16+765 (Alt. 1) / Estação Souto 26+980 (Alt. 2) / Estação Souto	24m (Alt.1) 24m (Alt.2)	Média: não altera, mas tem intrusão na envolvente do elemento de interesse cultural	A construção da infraestrutura passa a integrar o campo visual de quem observa o monumento. Alteração do carácter histórico do seu enquadramento original	Negativo

[8] Impactes Cumulativos

[8.1] Considerações gerais

Os potenciais **impactes cumulativos** de um determinado projeto são os que i) resultam da acumulação de efeitos menores, cuja expressão é assinalável a partir de um determinado limiar, ou ii) os que resultam da acumulação de efeitos (impactes) similares nas áreas de intervenção ou de influência do projeto, nomeadamente na envolvente.

Os impactes cumulativos são relevantes para projetos previstos na envolvente do projeto em avaliação e cujas características sejam conhecidas, de modo a permitir a identificação/avaliação de impactes cumulativos na área de estudo de cada fator ambiental analisado, razão pela qual, os impactes de outros projetos, previstos ou em fase de construção, cuja área de implantação seja substancialmente diferente, dificilmente geram impactes cumulativos passíveis de avaliação no âmbito da AIA de projetos.

Contudo, podem sempre realizar-se considerações para fatores em que se verifiquem sinergias entre os projetos.

[8.2] Projetos a considerar com potencial impacte cumulativo

A Linha Dragão - Souto terá impactes cumulativos, para os fatores ambientais em que a área de influência dos projetos é mais abrangente, nomeadamente com as extensões da rede de metro em curso - Linha Rosa - São Bento - Casa da Música, Linha Rubi - Casa da Música - Santo Ovídio, ambas ainda em construção na cidade do Porto, e ainda com o Metrobus, que ligará a Casa da Música à Praça do Império e futuramente à rotunda da anémona em Matosinhos:

- na fase de exploração, pelo serviço de metro alargado na cidade do Porto, com melhoria não apenas do nível de cobertura do conjunto das Linhas, mas também do nível de serviço à população;
- na fase de exploração, pelo nível da melhoria de serviço ao Ambiente, pela estruturação e consolidação da mobilidade urbana de grande capacidade, deste modo contribuindo de modo efetivo para a estruturação das componentes de mitigação e adaptação às Alterações Climáticas.

Não é expectável que os impactes cumulativos da Linha Dragão – Souto com as restantes linhas mencionadas ocorram na fase de construção, já que se prevê que as empreitadas das referidas linhas terminem antes do início da empreitada da Linha Dragão – Souto.

A Linha Dragão – Souto terá ainda impactes cumulativos, também para os fatores ambientais em que a área de influência dos projetos é mais abrangente, com as restantes novas linhas de metro previstas, nomeadamente:

- Linha ISMAI (Maia) – Paradela (Trofa)
- Linha Roberto Frias (Porto) – Aeroporto Francisco Sá Carneiro (Maia)
- Linha IPO (Porto) – Estádio do Mar (Matosinhos)

Admite-se que os referidos impactes cumulativos possam ocorrer:

- na fase de exploração, pelo serviço de metro alargado nas cidades do Porto, Trofa, Maia e Matosinhos, com melhoria não apenas do nível de cobertura do conjunto das Linhas, mas também do nível de serviço à população nestes concelhos;
- na fase de exploração, pelo nível da melhoria de serviço ao Ambiente, pela estruturação e consolidação da mobilidade urbana de grande capacidade, deste modo contribuindo de modo efetivo para a estruturação das componentes de mitigação e adaptação às Alterações Climáticas.

Consideram-se ainda os seguintes projetos previstos a executar na área de influência do projeto da Linha Dragão-Souto, tendo em conta a informação facultada pela Câmara Municipal de Gondomar:

- Novo Pólo Universitário da Universidade do Porto, com localização indicativa a ser estudada no concelho de Gondomar, na envolvente à Linha Dragão-Souto, entre os km 13+000/23+100 e 13+500/23+600, consoante a Alternativa.
- Loteamento Oliveira Martins, ao longo da Avenida Oliveira Martins, onde a Linha Dragão-Souto se implantará à superfície. Este loteamento será composto por edifícios com comércio no piso térreo e habitação nos pisos superiores e ainda edifícios exclusivamente de habitação, sendo os pisos residenciais acessíveis pela Rua José Saramago.

Admite-se a ocorrência de impactes cumulativos na fase de construção do projeto, caso as empreitadas decorram simultaneamente, representando uma perturbação espacial mais ampla enquanto as mesmas decorrem.

Tendo presente estes elementos e a apresentação da rede atual e futura de metro na Área Metropolitana do Porto (ver figuras Figura 526, Figura 527 e Figura 528) apresenta-se seguidamente a avaliação dos impactes cumulativos a nível dos fatores ambientais para os quais a ocorrência destes impactes foi considerada uma possibilidade.

No Volume 4- Peças Desenhadas pode consultar-se a Carta de Impactes Cumulativos para a Área de Estudo -Desenho **P-PR-LJ-2800-AM-DS-AYG-M40140-00**.

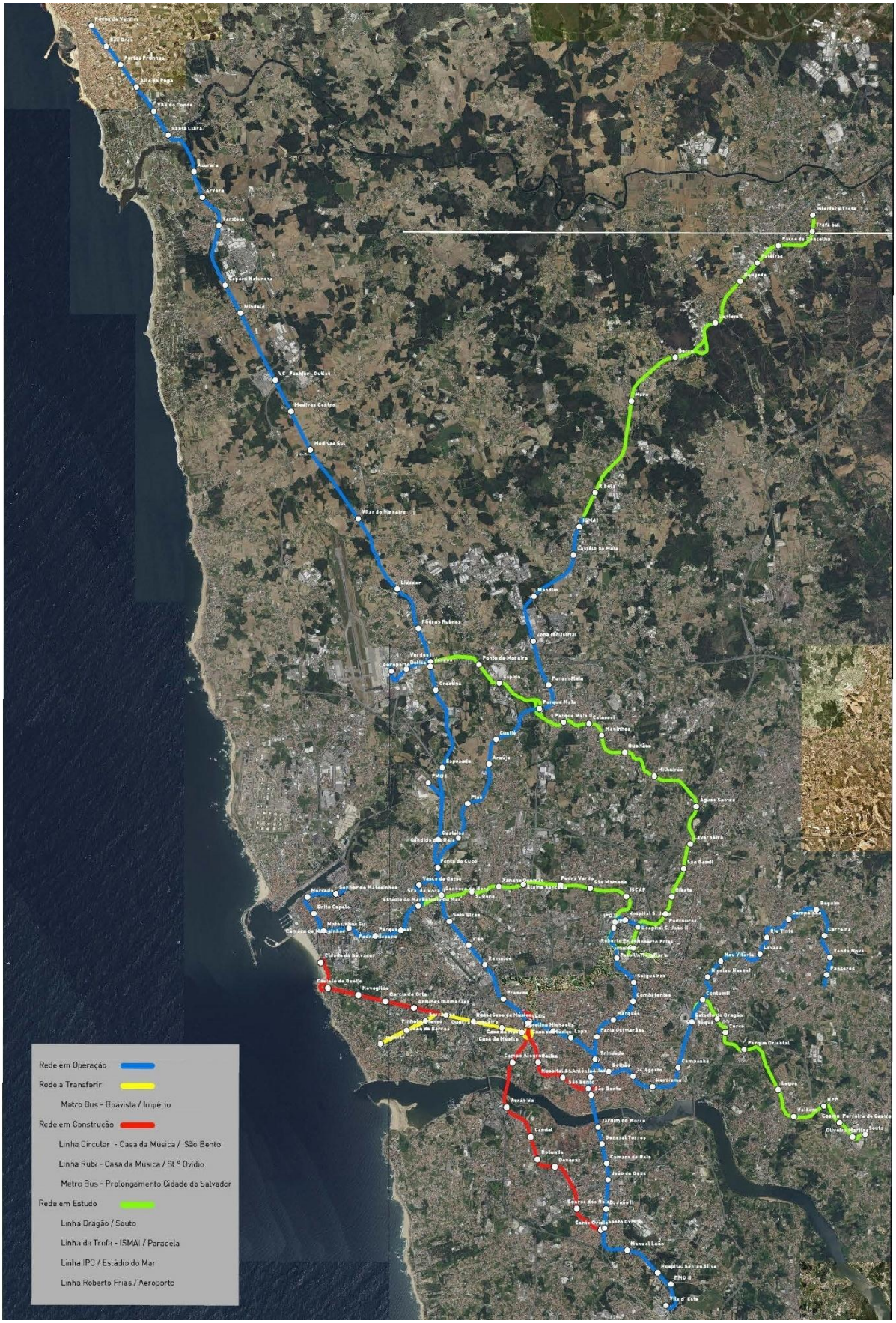


Figura 526 Mapa da rede de Metro do Porto (rede em operação, em construção e em estudo)

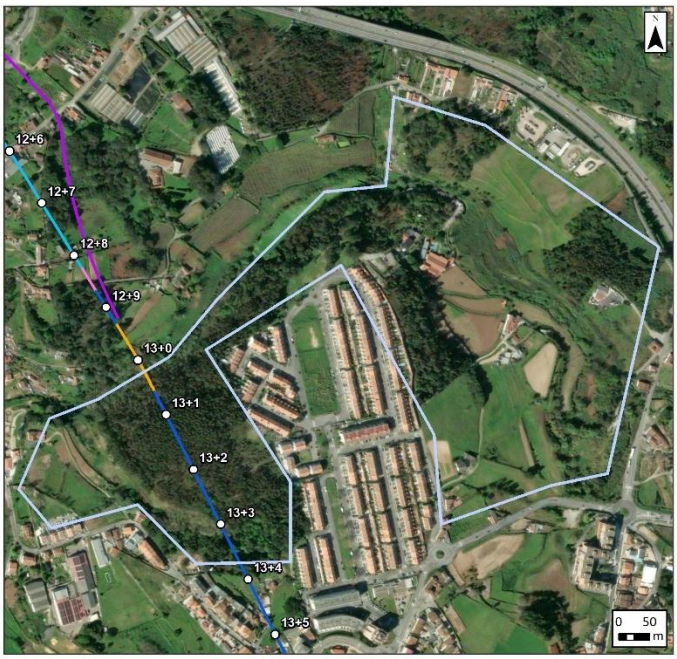


Figura 527 Localização indicativa para o novo pólo da Universidade do Porto nas imediações do projeto

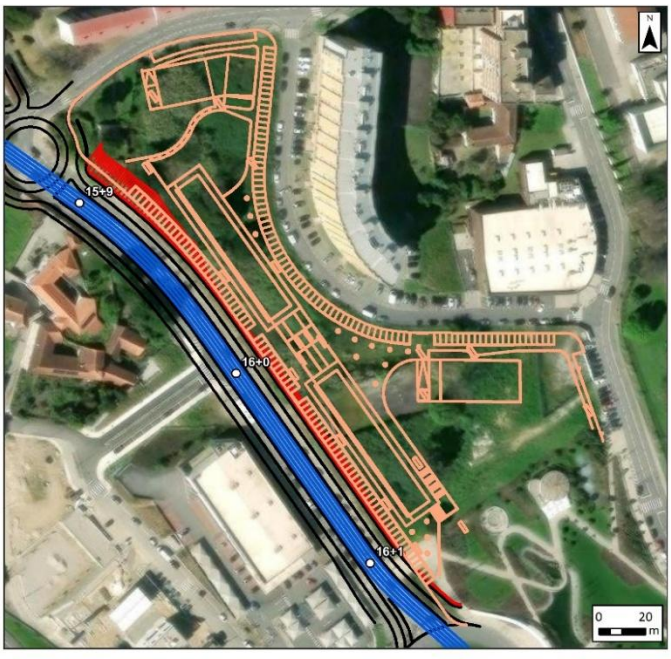


Figura 528 Loteamento previsto junto à Avenida Oliveira Martins nas imediações do projeto

[8.3] Análise/Avaliação de Impactes Cumulativos

[8.3.1] Geologia, Geomorfologia e Geotecnia

O Projeto insere-se numa área fortemente humanizada e alterada em que as afetações do substrato geológico e da geomorfologia são frequentes na construção de novas vias de comunicação e de empreendimentos residenciais e comerciais, entre outros, ainda que habitualmente com menor magnitude que no presente caso. De todo o modo, tendo em consideração o contexto geológico, a espacialização da rede de metro prevista e, a atual alteração profunda do ambiente afetado considera-se que o impacte cumulativo é negativo, de magnitude reduzida, pouco significativo, certo, permanente, imediato a médio prazo, irreversível, direto e local.

[8.3.2] Recursos Hídricos de Superfície

O meio hídrico superficial encontra-se profundamente alterado relativamente às condições originais, provocadas pela secular ocupação humana, ainda que com muito maior destaque com início no séc. XX até aos dias de hoje. A profusão de urbanizações, vias de comunicação, equipamentos e demais ocupação humanas provocou a impermeabilização de boa parte do território. Estas afetações ocorrem diariamente à medida que o setor da construção, devido à procura, satisfaz as necessidades da sociedade. Ainda assim, considerando a situação de referência e a espacialização da rede de metro prevista, considera-se que o impacte cumulativo é negativo, de magnitude reduzida, pouco significativo, certo, permanente, imediato a médio prazo, irreversível, direto e local.

[8.3.3] Recursos Hídricos Subterrâneos ou Hidrogeologia

As considerações referidas no fator ambiental Geologia, Geomorfologia e Geotecnia, bem como aquelas feitas no fator ambiental Meio Hídrico Superficial, apontam o mesmo cenário para os recursos hídricos subterrâneos, além da pressão efetuada pela extração de água pelas captações de água existentes. De modo análogo e pelos mesmos motivos considera-se a existência de um impacte ambiental cumulativo negativo, de magnitude reduzida, pouco significativo, certo, permanente, imediato a médio prazo, irreversível, direto e local.

[8.3.4] Solos e Capacidade de Uso do Solo

De modo análogo ao referido para o fator ambiental Geologia, Geomorfologia e Geotecnia, considera-se a existência de impactes ao nível do solo e capacidade de uso do solo pelos mesmos motivos anteriormente mencionados. O impacte cumulativo é negativo, de magnitude reduzida, pouco significativo, certo, permanente, imediato a médio prazo, irreversível, direto e local.

[8.3.5] Sistemas Ecológicos

As espécies de flora e de fauna existentes na área de estudo correspondem a espécies bem adaptadas a regimes de perturbação e, globalmente, de ampla distribuição a nível nacional. Os biótopos com exceção dos territórios artificializados e áreas agrícolas (os mais frequentes e antrópicos) serão afetados em menos de 1 ha. Por isso, só serão afetados, no máximo, 0,5 ha de habitats naturais e que ainda assim, estão bastante degradados. A intensa ocupação humana do território na área de estudo alterou as condições ecológicas existentes no passado, provocando a alteração do elenco florístico e faunístico. Os regimes de perturbação sobre os sistemas ecológicos ocorrem diariamente. No que respeita à cumulatividade de impactes entre o Projeto e a restante

rede do Metro do Porto considera-se que existência de um impacte cumulativo negativo é praticamente nula devido ao facto do regime de perturbação gerado pela exploração da linha de metro ser camuflado pelas restantes perturbações existentes (ex: circulação automóvel, circulação pedestre, geração de ruído, geração de poeiras e demais atividades humanas).

[8.3.6] Uso do Solo e Ordenamento do Território

Tendo em consideração que o Uso do Solo e Ordenamento do Território derivam da aplicação de políticas e instrumentos de gestão territorial considera-se que não existem impactes cumulativos a este propósito.

[8.3.7] Paisagem

Os impactes cumulativos deste projeto resultam do facto de se somar a outros usos e construções já existentes na zona. Como o projeto se localiza, maioritariamente numa área urbana e periurbana já com vias de comunicação consolidadas, contribui para concentrar os impactes num espaço que já se encontra transformado. Desta forma, evita-se a dispersão de construções por áreas rurais ou de maior valor visual, o que ajuda a reduzir a gravidade das alterações. Além disso, as medidas de integração paisagística previstas vão suavizar a perceção destes impactes, garantindo uma inserção mais equilibrada na envolvente e até de melhoria do existente.

Assim, os impactes cumulativos não são consideráveis para este fator em análise.

[8.3.8] Qualidade do Ar

A área de implantação do Projeto insere-se num contexto urbano consolidado, caracterizado pela presença de diversas fontes de emissão de poluentes atmosféricos, associadas sobretudo ao tráfego rodoviário, às atividades urbanas e aos projetos de desenvolvimento previstos para a envolvente. Entre estes destacam-se as restantes linhas de Metro do Porto existentes, em construção ou previstas, bem como outros projetos urbanísticos relevantes, nomeadamente o novo polo da Universidade do Porto e o Loteamento Oliveira Martins.

Neste contexto, a Figura 529 apresenta a localização das principais fontes potencialmente emissoras de poluentes atmosféricos existentes na envolvente do Projeto, bem como a distribuição dos recetores sensíveis considerados na presente avaliação, permitindo enquadrar a análise dos potenciais efeitos cumulativos.

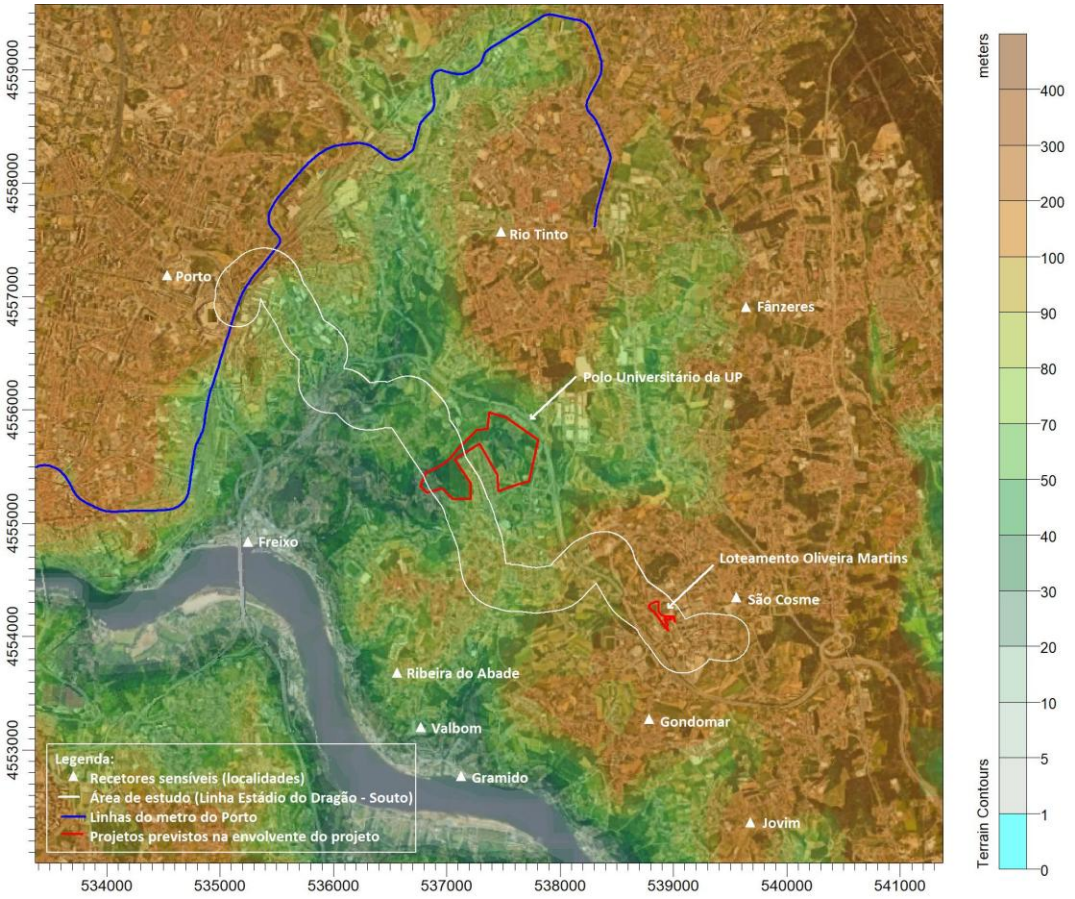


Figura 529 Enquadramento da área de estudo, dos recetores sensíveis, das principais fontes potencialmente emissoras de poluentes atmosféricos e dos projetos previstos na envolvente, para avaliação dos impactes cumulativos na qualidade do ar.

Durante a fase de construção, poderão verificar-se efeitos cumulativos temporários decorrentes das emissões associadas às diferentes frentes de obra e às restantes fontes emissoras identificadas. Contudo, atendendo à dispersão geográfica dos vários projetos, ao carácter temporário das intervenções, à implementação faseada das obras e à adoção das medidas de minimização previstas, não se perspetiva que ocorram impactes cumulativos significativos sobre a qualidade do ar nos recetores sensíveis.

Na fase de exploração, não são expectáveis impactes cumulativos relevantes, uma vez que os diferentes projetos se desenvolvem em áreas distintas, influenciando, em geral, conjuntos diferentes de recetores sensíveis. Acresce que a exploração da Linha Dragão – Souto, enquanto infraestrutura de transporte público elétrico, contribuirá para promover uma maior utilização do transporte coletivo, podendo, a médio e longo prazo, favorecer a redução das emissões atmosféricas associadas ao transporte rodoviário.

[8.3.9] Ambiente Sonoro

Conforme já referido, o Projeto insere-se numa área fortemente humanizada, pelo que, a construção da Linha Dragão – Souto e das restantes linhas do Metro do Porto previstas, para além daquelas que se encontram presentemente em construção, terão impactes negativos sobre os recetores sensíveis presentes na envolvente próxima dos referidos projetos no que respeita ao Ambiente Sonoro.

No entanto, e face à localização das várias linhas de metro, em construção e previstas, não são expectáveis, na fase de construção, impactes cumulativos ao nível deste fator ambiental.

O mesmo ocorrerá na fase de exploração, uma vez que os recetores sensíveis potencialmente afetados na fase de exploração serão distintos nos diferentes projetos, atendendo à localização geográfica dos vários projetos mencionados.

[8.3.10]Vibrações

Tal como no caso do Ambiente Sonoro, também para o fator ambiental Vibrações, face à localização das várias linhas de metro previstas, não são expectáveis impactes cumulativos na fase de construção ao nível deste fator ambiental.

O mesmo ocorrerá na fase de exploração, uma vez que os recetores sensíveis potencialmente afetados na fase de exploração serão distintos nos diferentes projetos, atendendo à localização geográfica dos vários projetos mencionados.

[8.3.11]Socioeconomia

Dada a natureza do projeto em apreço, identificou-se, para este fator ambiental, como principais dimensões, aquelas em que os impactes mais significativos se poderão fazer sentir:

- Mobilidade e transportes;
- Bem-estar e qualidade do ambiente urbano.

Os limites espaciais seguem duas das escalas nesta Componente Socioeconómica: a localizada, que reflete a incidência direta do projeto; e a concelhia e sub-regional, que reflete a influência indireta do projeto.

Os vários projetos identificados terão um impacte cumulativo na economia, que será positivo, muito significativo, direto, certo, a curto e médio prazo, temporário, reversível, de magnitude elevada, de âmbito local a nacional.

Na fase de construção, os impactes cumulativos são positivos no que respeita à criação de emprego e estímulo de atividades económicas, o que provavelmente irá contribuir para a coesão social e melhoria da qualidade de vida, ainda que tenha um carácter temporário e reversível.

No que respeita à qualidade do ambiente urbano, os impactes cumulativos na fase de construção são negativos, diretos, temporários e reversíveis. Na fase de funcionamento são positivos e indiretos, no que respeita ao efeito alternativo às emissões de poluentes pelo transporte rodoviário à superfície, e negativos no que respeita à produção de ruído e vibrações.

No que respeita à mobilidade, a importância de uma rede de transporte público não é independente das dinâmicas urbanas em que se integra e da sua regulação, pelo que tanto pode favorecer a ocorrência de efeitos positivos e sustentáveis como favorecer efeitos de sinal contrário ou que resultem de efeitos não desejados de dinâmicas consideradas, à partida, como positivas.

O impacte direto do meio de transporte é a mobilidade. Os efeitos indiretos dessa mobilidade dependem menos do meio de transporte do que dos atores que protagonizam as dinâmicas e as políticas públicas.

Nesta perspetiva os impactes que resultam, cumulativamente, da funcionalidade do projeto no contexto da rede de Metro, do Metrobus e do sistema de transportes e intermodalidade da AMP são, sobretudo, de natureza positiva, e estão em conformidade com as orientações estratégicas e as políticas e ações municipais, regionais, nacionais e internacionais, nomeadamente nas referentes à descarbonização.

[8.3.12]Saúde Humana

Sendo o fator saúde humana avaliado, no presente EIA, para a Linha Dragão-Souto, pode considerar-se que, de um modo geral, podem registar-se impactes cumulativos em resultado de alguma sobreposição temporal das fases de construção da Linha Dragão-Souto, com os projetos das futuras linhas previstas – ISMAI – Paradela; Linha Roberto Frias – Aeroporto e Linha IPO – Estádio do Mar.

A desorganização do espaço inerente à fase de obra e as condicionantes impostas ao funcionamento quotidiano das cidades, com redução da qualidade do ambiente urbano, geram sempre situações de stress na população. Os impactes cumulativos da fase de construção na saúde humana serão negativos, indiretos, temporários e reversíveis.

Na fase de exploração dos projetos serão positivos e indiretos, com melhoria da qualidade urbana e da mobilidade sustentável.

[8.3.13]Património Cultural

Não se consideram haver impactes cumulativos associados à construção das Linha de Metro ISMAI (Maia) – Paradela (Trofa), Linha Roberto Frias (Porto) – Aeroporto Francisco Sá Carneiro (Porto) e Linha IPO (Porto) – Estádio do Mar (Maia), uma vez que as mesmas estão projetadas no exterior da AE do atual Projeto.

No entanto, na AE encontram-se em desenvolvimento dois projetos que configuram um impacte cumulativo com a Linha LJ Dragão Souto, nomeadamente o novo Pólo Universitário da Universidade do Porto (cuja localização indicativa em estudo, nesta fase, abrange a área de potencial arqueológico de Horto das Areias, oc. 9I) e o Loteamento Oliveira Martins, em Gondomar, que prevê a instalação de quatro volumes de edificado para instalação de comercio e habitação.

Os impactes cumulativos no Fator Património Cultural referem-se à soma ou interação contínua ou repetida, destes três projetos, que afetam negativamente bens culturais, podendo culminar numa degradação ou perda irreversível, que vai além do que cada impacto causaria isoladamente.

A instalação de uma nova linha de metro na AE, em conjunto com a Linha Laranja da rede da Metro do Porto (Linha F), terá como consequência, durante a sua exploração, uma maior mobilidade entre as cidades do Porto e Gondomar, o que torna expectável que novas áreas residenciais mais afastadas dos centros urbanos possam surgir, aumentando novos projetos residenciais que poderão culminar, também, na destruição ou perda de valor e autenticidade das heranças culturais assinaladas na AE.

[9] Análise de Riscos

[9.1] Considerações Gerais

No presente Capítulo apresenta-se a análise de riscos referente ao projeto da Linha Dragão – Souto.

O projeto em análise não se encontra abrangido pelo Decreto-Lei nº 150/2015, de 5 de agosto, que estabelece o regime de prevenção de riscos de acidentes graves, que envolvem substâncias perigosas e de limitação das suas consequências para a saúde humana e para o ambiente, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2012/18/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de julho de 2012, relativa ao controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas.

Assim, pretende-se com a presente avaliação de riscos:

- Identificar das situações acidentais que são relevantes sob o ponto de vista da saúde humana e ambiente no âmbito do projeto em avaliação;
- Caracterizar as consequências resultantes da ocorrência das situações acidentais identificadas;
- Concluir sobre o risco de acidentes, considerando os efeitos de redução de risco, pela aplicação das medidas de prevenção e mitigação.

A análise de riscos realizada resultou numa listagem dos riscos associados a possíveis acontecimentos e à sua avaliação que, neste caso, foi apenas qualitativa.

Tendo em conta que o risco não pode ser totalmente eliminado, é necessário geri-lo. Este processo consiste em avaliar, controlar, mitigar, planear, prevenir, proteger e preparar respostas a crises.

Salienta-se que se encontra fora do âmbito da presente avaliação de risco os aspetos específicos relacionados com a segurança e saúde no trabalho, relativos à execução dos trabalhos na fase de construção.

Está igualmente fora do âmbito da presente avaliação, a análise da segurança interna e respetivas medidas, associadas à atividade de exploração e manutenção do projeto, que deverá salvaguardar trabalhadores e futuros utilizadores da linha

[9.2] Metodologia

Para melhor entender o âmbito da presente avaliação de riscos é importante clarificar os seguintes conceitos:

- **Perigo** – propriedade intrínseca de uma substância ou situação física causar dano (no presente caso na saúde humana ou no ambiente);
- **Risco** – combinação da probabilidade de ocorrência e um evento indesejado (perigo) pela gravidade do dano que dele pode resultar (neste caso na saúde humana ou no ambiente).

Em suma, o conceito de risco refere-se à probabilidade condicional de um acontecimento específico, sendo que a análise de risco consiste no processo de estimar uma probabilidade de ocorrência desse acontecimento e a provável magnitude dos efeitos adversos causados (em termos de saúde, ecologia ou economia), durante um

determinado período de tempo. Deste modo, a análise de risco é a avaliação metódica, quantitativa ou qualitativa, de uma atividade, visando a determinação da probabilidade dessa atividade produzir danos, conjugada com a severidade desses danos.

O risco é, assim, uma função complexa que envolve:

- A identificação dos perigos relacionados com determinado sistema tecnológico ou ambiental;
- A probabilidade de que um perigo resulte num evento indesejado;
- A vulnerabilidade do ambiente a um evento indesejado, de modo a determinar a gravidade do evento indesejado.

Para a realização da presente Análise de Riscos foi adotada a seguinte metodologia:

(1). Etapa 1 - Identificação de Perigos

i) Perigos Naturais;
ii) Perigos Tecnológicos com origem no Projeto;
iii) Perigos Tecnológicos com origem fora do Projeto.

(2). Etapa 2 - Definição dos critérios de avaliação do risco

Para a determinação do nível de risco e aceitabilidade dos riscos, relativos aos perigos identificados foram definidos os critérios de avaliação do risco, ou seja, a matriz de riscos - critérios de avaliação, que cruza a magnitude das consequências (severidade do dano) *vs* frequência (probabilidade de ocorrência).

(3). Etapa 3 - Avaliação Qualitativa do Risco e Identificação de Medidas de Minimização

Com base nos critérios definidos na Etapa 2 procedeu-se à avaliação qualitativa dos riscos, sob a forma de matriz, onde se apresenta o perigo, a situação crítica identificada e respetiva consequência, a classificação da gravidade e a probabilidade de ocorrência e finalmente o nível de risco esperado.

Esta avaliação de riscos engloba as fases de construção e exploração do projeto.

Nesta etapa serão ainda identificadas as medidas de minimização dos riscos identificados.

Para a realização da presente Análise de Riscos foram tidos em conta os elementos de projeto fornecidos, bem como as diretrizes constantes do documento “Manual de Avaliação de Impacte Ambiental na vertente Proteção Civil”, setembro 2008.

De referir que no âmbito do processo de Consulta às Entidades - ver **Volume 3 – Anexos Temáticos | Anexo 01 – Consulta Entidades**, foram consultadas a ANEPC, o Serviço Municipal de Proteção Civil de Gondomar e o Serviço Municipal de Proteção Civil do Porto. Até à presente data, não foram ainda recebidas respostas no âmbito da referida consulta.

[9.3] Perigos Naturais

Tendo por base a análise realizada ao nível dos fatores ambientais Alterações Climáticas, Geologia, Geomorfologia e Geotecnia e Ordenamento do Território constantes do presente EIA, identificam-se como perigos naturais relevantes a ter em conta na presente avaliação de riscos, na área de implantação do projeto a ocorrência de:

- Sismos;
- Precipitação Intensa/Inundações;
- Ondas de calor

[9.4] Perigos Tecnológicos

[9.4.1] Origem Fora do Projeto

Existem fontes potenciais de perigo na envolvente do projeto, onde, um eventual acidente, pode ter repercussões sobre o projeto:

- Circulação rodoviária;
- Atos de vandalismo/atentados terroristas

[9.4.2] Origem no Projeto

Na **fase de construção:**

a) Escavação de túnel mineiro (incluindo uso de explosivos nos trabalhos de escavação);
b) Escavação a cotas inferiores às cotas de fundações de edificações nas proximidades;
c) Circulação rodoviária (camiões e maquinaria afeta à obra);
d) Armazenamento de combustíveis e outras substâncias perigosas;
e) Presença de infraestruturas diversas (abastecimento e distribuição de água, drenagem de águas residuais, drenagem de águas pluviais, eletricidade, gás, telecomunicações, outros).

Na **fase de exploração:**

- Falhas no funcionamento do material circulante
- Atropelamentos

[9.5] Critérios de Avaliação do Risco

Para a determinação do nível de risco e aceitabilidade dos riscos, relativos aos perigos identificados, foi efetuada uma avaliação qualitativa de forma matricial tendo como base os critérios e a matriz de risco apresentados abaixo.

Os riscos considerados foram caracterizados em termos de probabilidade da sua ocorrência, de acordo com o critério definido na Tabela 206 e de acordo com a respetiva severidade com o critério apresentado na Tabela 207.

Tabela 206 *Critérios de probabilidade*

Classificação	Critério de probabilidade
Muito provável	Ocorrerá continuamente ou com períodos médios de retorno da ordem dos: • fase de construção: 7 dias • fase de exploração: 6 meses
Provável	Ocorre com frequência ou com períodos médios de retorno da ordem dos: • fase de construção: 30 dias • fase de exploração: 1 ano
Ocasional	Ocorre algumas vezes durante o ciclo de vida do projeto e com um período de retorno da ordem dos: • fase de construção: 90 dias • fase de exploração: 5 anos
Remoto	Nunca ocorreu ainda que possa ter ocorrido noutro projeto. Acontecimento com um período de retorno superior a: • fase de construção: 180 dias • fase de exploração: 10 anos
Improvável	Não se espera que venha a ocorrer ao longo do ciclo de vida do projeto.

Tabela 207 *Critério de magnitude das consequências (Severidade)*

Classificação	Critério de severidade
Muito elevado	Acidente severo de efeitos ilimitados com repercussão no tecido social local, que produz perda parcial ou total para o sistema ou o ambiente. Mortes na instalação, mortes ou danos pessoais graves fora da instalação, danos ambientais significativos e persistentes fora da instalação. Pode provocar perdas financeiras severas
Elevado	Acidente grave de efeitos limitados. Danos pessoais com incapacidade na instalação, danos pessoais reversíveis na comunidade. Paragem da instalação, danos ambientais não persistentes fora da instalação. Pode provocar perdas financeiras elevadas
Moderado	Danos pessoais ligeiros na instalação, danos ambientais de longo prazo na instalação, danos ambientais pouco significativos e não persistentes fora da instalação. Podem dar origem a queixas por parte dos utilizadores
Baixo	Problemas operacionais, sem danos pessoais ou impacte ambiental significativo e sempre não persistente. Improvável dar origem a queixas por parte dos utilizadores
Muito baixo	Problemas operacionais instantâneos sem impacte ambiental

Do cruzamento destes dois critérios (probabilidade/frequência e magnitude/severidade) resulta o nível de risco que é determinado com recurso à matriz de risco apresentada na Tabela seguinte.

Tabela 208 *Matriz de risco – critérios de avaliação*

		Magnitude das Consequências				
		Muito Elevado	Elevado	Moderado	Baixo	Muito Baixo
Frequência	Muito provável	MA	MA	MA	A	A
	Provável	MA	MA	A	A	M
	Ocasional	MA	MA	A	M	B
	Remoto	MA	A	M	B	B
	Improvável	A	A	M	B	B

Legenda – Níveis de Risco (NR)

Baixo (B) **Alto (A)**

Moderado (M) **Muito Alto (MA) – Não Aceitável**

[9.6] Avaliação Qualitativa do Risco

[9.6.1] Matriz de Risco

Tendo por base os perigos elencados anteriormente, sistematiza-se na tabela seguinte os riscos identificados e a respetiva classificação/significância atribuída.

Nos subcapítulos seguintes é apresentada a devida fundamentação para a avaliação atribuída a cada um dos riscos identificados.

Tabela 209 – Matriz de risco da Linha Dragão - Souto

Perigo	Situação crítica	Consequência	Gravidade do acidente	Probabilidade de ocorrência	Nível de risco
NATURAIS					
Sismos	Rotura de tubagens; queda de estruturas	Rotura de infraestruturas diversas. Danos materiais, humanos e ambientais	Muito Elevado	Improvável	**A**
Precipitação Intensa/Inundações	- Inundações temporárias devido à incapacidade de as redes municipais de drenagem pluvial escoarem caudais intensos - Bloqueio dos sistemas de drenagem devido à intensidade dos fenómenos de precipitação e acumulação de detritos	- Danos nas infraestruturas e equipamentos (linha férrea e estações) - Encerramento temporário da linha	Moderado	Ocasional	**A**
Ondas de calor	- Sobrecarga dos equipamentos de climatização - Stress térmico dos equipamentos instalados por sobreaquecimento	- Colapso dos sistemas de climatização - Encerramento temporário da linha	Moderado	Ocasional	**A**
TECNOLÓGICO (ORIGEM FORA DO PROJETO)					
Fase de Construção					
Circulação rodoviário nas imediações da obra	Acidente rodoviário/Colisão com elementos da obra/veículos/máquinas, etc.	Danos materiais, humanos e ambientais (ex: contaminação de solos, água e ar)	Moderado	Ocasional	**A**
Atos de vandalismo	Ocorrência de incêndios, explosões	Danos materiais, humanos e ambientais	Moderado	Ocasional	**A**
Fase de Exploração					

Perigo	Situação crítica	Consequência	Gravidade do acidente	Probabilidade de ocorrência	Nível de risco
Atos de vandalismo/Atentados terroristas	Ocorrência de incêndios, explosões	Danos materiais, humanos e ambientais graves	Elevado	Remoto	**A**
TECNOLÓGICO (ORIGEM NO PROJETO)					
Fase de Construção					
Escavação do túnel mineiro (incluindo a utilização de explosivos)	Presença de recetores (edificado) ao longo do traçado	Danos no edificado devido a assentamentos e vibrações	Moderado	Provável	**A**
Circulação rodoviária (camiões e maquinaria afeta à obra);	Acidentes e colisões entre veículos	Danos materiais, humanos e ambientais (ex: contaminação de solos, água e ar)	Moderado	Ocasional	**A**
Armazenamento de combustíveis e outras substâncias perigosas	Derrames acidentais de substâncias perigosas; incêndios e explosões	Danos materiais, humanos e ambientais (ex: contaminação de solos, água), que poderão ser, nalguns casos, graves	Elevado	Remoto	**A**
Presença de infraestruturas diversas no subsolo	Incêndio/explosões; cortes de abastecimento (água/telecomunicações); derrames no solo	Danos materiais, humanos e ambientais (ex: contaminação de solos, água), que poderão ser, nalguns casos, graves	Moderado/Elevado	Remoto	**A**
Fase de Exploração					

Perigo	Situação crítica	Consequência	Gravidade do acidente	Probabilidade de ocorrência	Nível de risco
Falhas no funcionamento do material circulante	Colisões e descarrilamentos do material circulante	Danos materiais, humanos e ambientais (ex: contaminação de solos, água), que poderão ser, nalguns casos, graves	Elevado	Remoto	**A**
Atropelamento de pessoas	Colisões e descarrilamentos do material circulante	Danos humanos: ferimentos graves/morte	Elevado	Remoto	**A**

[9.6.2] Riscos Naturais

[9.6.2.1] Sismos

Tal como apresentado no Subcapítulo [5.3.4] do presente documento, de acordo com o Mapa de Intensidade Sísmica Máxima (histórica e atual) observada em Portugal Continental (IM, 1997), escala de Mercalli modificada (1956), a área em estudo apresenta uma intensidade sísmica máxima de grau 6, ou seja, é das zonas de Portugal Continental com menores riscos sísmicos.

De referir que a consulta das cartas do PDM dos concelhos do PDM do Porto e de Gondomar não identificam este tipo de risco para as áreas dos seus concelhos.

Apesar disso, em caso de ocorrência de um sismo, os danos materiais, humanos e ambientais sobre o projeto, sobretudo na fase de exploração, poderão ser bastante gravosos, pelo que esse perigo foi considerado no âmbito da presente avaliação de riscos ambientais.

Considera-se relevante elaborar e implementar o Plano de Segurança e Saúde e o Plano de Emergência Interno, quer na fase de construção, quer na fase de exploração do projeto, onde serão vertidos os procedimentos a adotar em caso de emergência, em caso de ocorrência de sismo.

Os referidos Planos de Segurança/Emergência deverão ser devidamente articulados com as entidades responsáveis pela gestão da emergência a nível municipal e nacional – Serviço Municipal de Proteção Civil do Porto/Serviço Municipal de Proteção Civil de Gondomar e ANEPC, respetivamente.

[9.6.2.2] Precipitação Intensa/Inundações

Tal como referido no Subcapítulo [7.3.2] existem zonas com vulnerabilidade às inundações, nomeadamente nos seguintes troços da Linha Dragão-Souto: entre os km 21+700 e km 21+800 (Rio Tinto) e entre km 23+000 e 23+200 (Alternativa 2) ou 12+900 e 13+100 (Alternativa 1) (Rio Torto). Nestes troços o traçado da linha passa sobre viaduto. No primeiro caso, o traçado insere-se no viaduto já existente sobre o rio Tinto, percorrendo a Av. Cidade de Léon. No segundo caso, o projeto prevê a construção de viaduto sobre o Rio Torto para o atravessamento da linha de metro (Alternativa 1 e Alternativa 2). De acordo com o estudo hidrológico e hidráulico, neste ponto é garantido que para o caudal de projeto (TR=1000 anos) o nível de água passa sob o viaduto com uma folga superior a 14 m (para o caso da Alternativa 1) e a 16 m (para o caso da Alternativa 2), pelo que não se perspetivam impactes sobre o projeto associados às inundações.

Assim, e no que respeita à fase de exploração, apenas em situações onde a capacidade de bombagem dos sistemas de drenagem pluvial ou a capacidade de vazão das redes municiais de drenagem pluvial sejam ultrapassadas constituem situações que poderão gerar acumulação de águas pluviais que poderão vir a afetar o projeto em análise – zona de túneis ou interior das estações.

Atendendo a que as áreas drenantes serão reduzidas, não se prevê que os danos materiais, humanos e ambientais assumam gravidade, pelo que o grau de risco se considera não significativo.

[9.6.3] Riscos Tecnológicos com Origem fora do Projeto

[9.6.3.1] Fase de Construção

9.6.3.1.1. Circulação Rodoviária

No que respeita à circulação rodoviária nas imediações da obra, este perigo estará presente em vários locais da obra.

Em caso de ocorrência de acidente rodoviário os danos materiais, ambientais e até humanos que daí possam resultar poderão assumir alguma gravidade.

De um acidente rodoviário poderão resultar danos materiais (destruição de instalações e equipamentos afetos à obra), derrames de substâncias perigosas, incêndio, explosões, ferimentos/mortes de pessoal afeto à obra, entre outras consequências.

A redução de velocidades de circulação de veículos junto das frentes de obra, a adequada sinalização da obra e dos desvios de circulação e a vedação adequada da obra, entre outras medidas, minimizarão a sua probabilidade de ocorrência.

Estas medidas/procedimentos deverão estar vertidas(os) no Plano de Segurança e Saúde e no Plano de Gestão Ambiental a elaborar para a fase de Obra.

9.6.3.1.2. Atos de Vandalismo

Durante a fase de construção poderão ocorrer de atos de vandalismo nas obras, que podem ir desde furto de materiais da obra até à destruição de equipamento, incêndios e explosões, entre outras. Estas e outras ações podem ter como consequência danos materiais, ambientais e humanos com menor ou maior gravidade.

Torna-se assim da maior importância a permanente vigilância da obra de modo a evitar as consequências mais gravosas que podem advir de atos desta natureza.

No Plano de Segurança e Saúde a elaborar para a fase de Obra estes aspetos deverão ser devidamente definidos e acautelados.

[9.6.4] Riscos Tecnológicos com Origem no Projeto

[9.6.4.1] Fase de Construção

Escavação de Túnel Mineiro (incluindo a utilização de explosivos)

O presente subcapítulo foi realizado com base na informação constante no Estudo Prévio Linha Dragão – Souto: Volume 03 – Túneis e Poços – Tomo 03.a – Túneis Mineiros - Memória Descritiva e Justificativa", outubro, 2025.

Decorrente da escavação dos troços em túnel podem ocorrer assentamentos os quais podem provocar danos no edificado presente sobre ou na envolvente próxima da zona onde ocorrem as escavações. Os referidos danos estão dependentes do estado dos referidos edifícios.

Assim, no âmbito da elaboração do Estudo Prévio da Linha Dragão – Souto foi realizada uma avaliação de riscos dos assentamentos produzidos pelas escavações dos túneis e poços. Foi atualizada a informação constante do levantamento patrimonial dos edifícios num raio de 50 m da zona do túnel, considerando as caves, fundação do edifício e fissuras presentes. Também foram consideradas as propriedades dos edifícios, por exemplo se são edifícios de património (monumentos) ou de interesse social (hotéis, centros comerciais, mercados, centros empresariais).

Na referida atualização foram observados o número de pisos do edifício, o número de caves, a profundidade das caves, o tipo de fundação (direta ou indireta), como a estrutura vertical (Alvenaria, Betão, Mista), se apresenta fissuras na fachada, dimensão e direção da fissura e recalques anteriores do edifício.

Para avaliar o risco de dano de cada edifício, optou-se por recorrer-se à classificação de Burland, algo que é usualmente feito apenas numa segunda fase de avaliação de risco de dano. Esta classificação consiste em seis categorias de dano que variam consoante o dano espectável e abertura aproximada de fissuras no edifício. A cada categoria, está associada uma deformação limite, que é descrita na figura seguinte.

Tabela 210 – Classificação de Burland

Categoria de risco	Tipo de dano	Descrição do dano	Abertura aproximada das fissuras (mm)	Limite para o dano arquitetónico	Parâmetro de controlo ε_{lim} (%)
0 (estético)	Irrelevante (não visível)	Pequenas fissuras muito finas e insignificantes, que podem ser desprezadas.	< 0,1		0-0,05
1 (estético)	Muito ligeiro	Eventuais fissurações isoladas no interior da edificação. As fissuras na alvenaria de pedra (ou de tijolo) no exterior da edificação só podem ser percebidas através de uma inspeção muito cuidadosa.	< 1,0	Paredes rebocadas: 0,4 mm Paredes em bruto (de betão, pedra ou tijolos): 0,8 mm	0,05 - 0,075
2 (estético)	Ligeiro	Muitas fissurações no interior da edificação. As fissuras são visíveis também no exterior. Portas e janelas podem apresentar dificuldades em ser movimentadas.	< 5,0	Juntas dos revestimentos cerâmicos dos soalhos: 1,6 mm	0,075 - 0,15
3 (estético / funcional)	Médio	Danos em portas e janelas. Danos ligados à infiltração de humidade. A tubagem pode ser danificada.	5 - 15 (ou várias >3 mm)		0,15 - 0,3
4 (funcional)	Elevado	Distorção das caixilharias, soalhos inchados, paredes com ondas e inchadas. Tubagem danificada, não utilizável. Alguma perda da capacidade portante das vigas.	15 - 25 em função do número de fissuras		>0,3
5 (estrutural)	Muito elevado	Perda notável da capacidade resistente das vigas. Paredes inchadas e instáveis. Janelas deformadas e partidas. Perigo de instabilidade das estruturas.	> 25 em função do número de fissuras		

Fonte: Estudo Prévio Linha Dragão – Souto: Volume 4 – Túneis e Poços– Tomo 04.a – Túneis Mineiros - Memória Descritiva e Justificativa", outubro, 2025

O referido levantamento permitiu realizar um estudo das vulnerabilidades das edificações a afetar pelo traçado dos túneis.

De acordo com os resultados obtidos, no terceiro trecho em túnel, entre as estações Lagoa e Valbom, há dois edifícios identificados com dano estrutural (GON_RAS_382 e GON_RAS_342) que, com as medidas de mitigação propostas no Projeto (descritas no capítulo [8.8] do Estudo Prévio Linha Dragão – Souto: Volume 4 – Túneis e Poços– Tomo 04.a – Túneis Mineiros - Memória Descritiva e Justificativa", outubro, 2025), passam a categoria de dano funcional. Estes edifícios são os indicados na figura seguinte, cujas fachadas se encontram assinaladas a vermelho



Figura 530 Edifícios identificados com dano estrutural

De acordo com as vulnerabilidades e a previsão dos assentamentos que ocorrerão durante a execução do túnel, foi elaborado um mapa de risco de danos nas edificações considerando a matriz de risco que se apresenta seguidamente.

Tabela 211 – Matriz de avaliação de riscos de dano no edificado presente na zona de escavação dos túneis mineiros na Linha Dragão - Souto

O CRITÉRIO DE BURLAND 1997 FOI DIRECTAMENTE APLICADO A TODOS OS EDIFÍCIOS. ESTES FORAM CLASSIFICADOS SEGUNDO AS CATEGORIAS DA TABELA ABAIXO.			
Categoria de Risco	Tipo de Dano	Descrição do Dano	Abertura aproximada das fissuras (mm)
0 (estético)	Negligenciável	Pequenas fissuras de menos de 0,1 mm que são classificadas como negligenciáveis	< 0,1
1 (estético)	Muito ligeiro	Fissuras pequenas que são facilmente reparáveis. Eventuais fissurações isoladas no edifício. Fissuras em alvenaria no exterior da edificação podem ser visíveis através de uma inspecção cuidadosa.	≤ 1
2 (estético)	Ligeiro	Fissuras facilmente reparáveis. Várias fissuras pequenas são visíveis no interior. Fissuras são visíveis no exterior. Portas e janelas podem apresentar dificuldade em ser movimentadas.	≤ 5
3 (funcional)	Médio	As fissuras podem ser reparadas por um pedreiro. Possível necessidade de nova pintura em alvenaria exterior e pequena reparação. Dificuldade em movimentar portas e janelas. Tubagem pode ser danificada. Estanquidade muitas vezes afectada.	5 a 15, ou várias ≥ 3
4 (funcional) Edifício detectado com dano estrutural. Com medidas de mitigação, a categoria de dano é reduzida a Funcional.	Elevado	Reparação extensiva envolvendo substituição de secções de paredes, especialmente sobre portas e janelas. Distorção de caixilharias, soalhos inchados, paredes com ondas e inchadas. Alguma perda de capacidade portante de vigas. Tubagem danificada, não utilizável.	15 a 25, mas dependente do número de fissuras
5 (estrutural)	Muito elevado	Reparação muito extensa envolvendo reconstrução parcial ou total. Vigas perdem capacidade portante, paredes inclinam substancialmente e necessitam de suporte. Janelas deformadas e partidas. Perigo de instabilidade das estruturas.	Tipicamente ≥ 25, mas dependente do número de fissuras

No **Volume 3 – Anexo Temáticos | 07 – Elementos de Projeto** são apresentados os mapas de avaliação de riscos do edificado, elaborados.

Conforme se conclui existem edifícios cujo risco de dano é negligenciável até edifícios onde o dano é elevado, distinguindo-se, neste caso, os edifícios onde se prevê a aplicação de medidas de mitigação, as quais permitem reduzir o risco de dano para o nível reduzido a funcional.

As medidas a implementar consistirão no reforço estrutural das fundações para que os potenciais danos passem de um risco de dano estrutural para dano funcional. Deste modo, no Estudo Prévio recomenda-se que, para os edifícios assinalados com a categoria de dano 3, o reforço inclua 2x microestacas por cada sapata. Para os edifícios assinalados com categoria 4, o reforço deverá incluir 4x microestacas por sapata. Em fase de projeto de execução, a bacia de assentamentos e cálculos de potenciais danos em edifícios deve ser analisada em maior detalhe, para isso será necessário recorrer a modelos de elementos finitos, de modo a confirmar a necessidade de reforço de cada edifício com categoria de dano funcional.

De referir que o projeto prevê a necessidade de utilizar explosivos para a escavação do maciço rochoso mais competente. Como os túneis mineiros estão localizados em ambiente urbano, é importante ter em conta a propagação de vibrações causadas durante a detonação para edifícios e infraestrutura próximos.

Este aspeto não está associado somente à segurança de execução, mas também à saúde e bem-estar do cidadão.

As vibrações no período construtivo, principalmente aquelas provocadas pelo processo de escavação, com uso de equipamentos, serão inevitáveis num determinado nível, mas podem ser controladas de modo a respeitar os limites máximos legalmente permitidos.

Deverá ser efetuado o dimensionamento da carga máxima de explosivos a utilizar de modo a

garantir que não haverá propagação de vibrações que causem danos no edificado e infraestruturas presentes na envolvente da obra.

Para acompanhamento da fase de construção dos túneis mineiros deverá ser elaborado (e implementado) um plano de instrumentação de recalques e monitorização de vibrações, com definição dos limites a serem monitorizados. Deverá igualmente proceder-se a inspeções visuais nas edificações para registo da existência de possíveis manifestações patológicas durante a fase de construção e à elaboração do relatório técnico avaliando o impacto na obra com base nos dados obtidos experimentalmente.

De salientar ainda que na elaboração do Plano de Segurança/Emergência deverá existir uma avaliação de riscos específica relativa ao uso de explosivos, bem como medidas particulares a adotar para gestão de situações de acidente/emergência, durante a fase de construção.

Circulação Rodoviária

Na fase de construção haverá circulação de camiões e maquinaria diversa afeta à execução da obra, podendo ocorrer acidentes viários (ex: colisões), os quais podem ter como consequência, derrames acidentais de combustível. Estes poderão provocar contaminação de solos, dependendo a gravidade dos danos da quantidade da substância derramada e da área afetada. À partida, espera-se que as quantidades de combustíveis derramadas sejam relativamente reduzidas, pelo que, considera-se que o risco será pouco significativo.

Os acidentes rodoviários poderão ainda gerar incêndios e explosões com consequentes danos materiais e humanos. Assim considera-se que o grau de risco poderá ser significativo.

Será importante prever adequada sinalética relativa aos percursos de circulação na obra e também de entrada e saída de viaturas da obra, bem como de controlo de velocidade de circulação.

Estes aspetos deverão estar refletidos no Plano de Segurança e Saúde da Obra e no Plano de Gestão Ambiental da Obra (procedimentos relacionados com a atuação em caso de derrame acidental de combustíveis).

Armazenamento de Combustíveis e Outras Substâncias Perigosas

No que respeita às atividades de armazenamento e manuseamento de combustíveis e outras substâncias perigosas ela será inevitável pelo que, deverá obedecer a todos os requisitos de segurança e ambientais, de modo a evitar ou reduzir a probabilidade de ocorrência de acidentes (derrames, incêndio, explosões, entre outros cenários de acidente).

Atendendo a que os combustíveis são substâncias que apresentam elevado risco de incêndio e explosão, cujos danos podem ser gravosos, quer materiais, quer humanos, o nível de risco considera-se significativo, ainda que a probabilidade de ocorrência seja baixa.

No que respeita a derrames acidentais, o nível de risco dependerá da gravidade das consequências associadas à ocorrência de um eventual acidente, nomeadamente do tipo de substância derramada, extensão de área afetada, etc. Os danos de um eventual derrame consideram-se de menor gravidade, comparativamente com os que podem resultar duma explosão ou incêndio.

No Plano de Segurança e Saúde e no Plano de Gestão Ambiental da Obra deverão constar os procedimentos adequados a adotar para o armazenamento, manuseamento e formas de atuação em caso de ocorrência de derrame acidental. O Plano de Emergência Interno da Obra deverá prever este cenário de acidente e identificar os procedimentos a adotar em caso de emergência.

Presença de Infraestruturas no Subsolo

No Estudo Prévio da Linha Dragão – Souto encontram-se elencados os potenciais serviços afetados na área de implantação do projeto e que envolvem diferentes infraestruturas que se encontram enterradas no subsolo: redes de água, drenagem de águas residuais e pluviais, eletricidade, gás e telecomunicações.

No que respeita às infraestruturas em geral, e de modo a reduzir a probabilidade de ocorrência destes acidentes, devem ser identificados os potenciais serviços afetados (tarefa que foi já efetuada na fase de Estudo Prévio e que será detalhada na fase de Projeto de Execução, nomeadamente através de levantamentos de pormenor com acompanhamento das respetivas entidades concessionárias).

Pela gravidade dos danos que podem advir de uma eventual interferência com estas infraestruturas (danos materiais, humanos e ambientais), o nível de risco é considerado significativo, embora se considere que a sua probabilidade de ocorrência é baixa.

O Plano de Emergência Interno da Obra deverá prever este cenário de acidente e identificar os procedimentos a adotar em caso de emergência.

[9.6.4.2] Fase de Exploração

Falhas de Funcionamento do Material Circulante

Ainda que a probabilidade de falha ou avaria do material circulante seja relativamente baixa podem ocorrer situações críticas com consequências mais ou menos gravosas.

As situações mais críticas relacionam-se com a possibilidade de ocorrer uma colisão ou descarrilamento duma composição, situação que embora de baixa probabilidade de ocorrência pode ter consequências materiais, humanas e até ambientais (derrames, incêndios) graves.

Pela gravidade dos danos que podem advir da ocorrência de uma eventual interferência com estas infraestruturas (danos materiais, humanos e ambientais), o nível de risco é considerado significativo, embora se considere que a sua probabilidade de ocorrência é baixa.

O Plano de Emergência Interno deverá prever este cenário de acidente e identificar os procedimentos a adotar em caso de emergência.

Atropelamentos de Pessoas

O projeto prevê o atravessamento do canal do Metro e das rodovias por parte de peões e ciclistas pelo que, há sempre o risco de ocorrência de atropelamentos.

O projeto prevê um sistema de semaforização adequado que minimizará a ocorrência desse tipo de eventos.

É utilizado um alto nível de iluminação na plataforma do metro para mitigar este risco durante a noite.

[10] Medidas de Minimização e Compensação dos Impactes Negativos

[10.1] Considerações Gerais

Apresentam-se, seguidamente, por fator ambiental estudado (medidas específicas), as medidas minimizadoras dos impactes ambientais negativos potencialmente mais significativos.

As medidas estão organizadas por fase de projeto (quando aplicável):

- Fase Prévia à Construção
- Fase de Construção
- Fase de Exploração

Para além das medidas específicas, é ainda apresentada uma listagem de Boas Práticas Ambientais (BPA) que se constituem como Medidas de Minimização aplicáveis à mitigação dos impactes da Fase de Construção para mais do que um fator ambiental.

Para a numeração/ codificação das medidas foi adotada a seguinte nomenclatura: um código com duas letras que indica se se trata de uma Medida de Minimização (MM) ou de uma Medida de Potenciação (MP), seguido de um código de letras que representa o fator em causa, por exemplo MM.GEO.01 é uma medida minimizadora (MM) para o fator Geologia (GEO). Na tabela seguinte explicita-se a nomenclatura adotada.

Tabela 212 - Codificação das medidas de minimização e de compensação de impactes negativos e de potenciação de impactes positivos propostas a nível de cada fator analisado/avaliado

Código	Significado
MM	Medida de Minimização dos impactes negativos
MP	Medida de Potenciação dos impactes negativos não minimizáveis
BPAO	Boa Prática Ambiental em Obra
GEO	Geologia, Geomorfologia e Geotecnia
SOL	Solos e Capacidade de Uso do Solo
RHsup	Recursos Hídricos Superficiais
RHsub	Recursos Hídricos Subterrâneos
USOT	Uso do Solo e Ordenamento do Território
ECO	Sistemas Ecológicos
PAI	Paisagem
QA	Qualidade do Ar
AS	Ambiente Sonoro
VB	Vibrações
SE	Socioeconomia
SH	Saúde Humana
PC	Património Cultural
RA	Risco Ambiental

[10.2] Medidas Gerais – Boas Práticas Ambientais em Obra

Atendendo a que os impactes gerados na fase de construção são, na maioria, minimizáveis pela adoção de Medidas que se constituem como Boas Práticas Ambientais em Obra (BPAO), e que devem ser implementadas pelos empreiteiros, pelo que devem integrar os respetivos Cadernos de

Encargos, enuncia-se, seguidamente, um conjunto de medidas de boas práticas ambientais para a fase de construção.

As medidas que são boas práticas ambientais acabam também por ser medidas de minimização comuns a vários fatores para a fase de obra. O conjunto de medidas propostas baseou-se nas recomendações gerais das Autoridades de AIA para a fase de construção, nomeadamente no documento https://siaia.apambiente.pt/AIADOC/AIA2903/anexo%20ii%20-%20medidasdeminimizacaogerais2016617165759.pdf.

MM.BPAO.01 - Divulgar o programa de execução das obras às partes interessadas, designadamente à população residente na área envolvente das principais frentes de obra e recetores sensíveis, como as habitações. A informação disponibilizada deve incluir, entre outras, as principais ações a realizar, respetiva calendarização e a afetação das acessibilidades.

MM.BPAO.02 - Deverá ser criado um mecanismo de comunicação dedicado às reclamações, ou sugestões e que prestará os necessários esclarecimentos à população, assim como encaminhará as queixas e/ou sugestões para a direção de obra, de modo a permitir que sejam identificadas potenciais ações para a minimização dos efeitos que motivaram a queixa, se a sua anulação não for possível.

MM.BPAO.03 - Os estaleiros, parques de materiais e áreas de estacionamento de máquinas e veículos devem ser bem planeados e vedados, de modo a reduzir as interferências e restringir os impactes do seu normal funcionamento.

MM.BPAO.04 - Todas as frentes de obra devem estar devidamente sinalizadas e balizadas com barreiras de proteção; deve também ser assegurada a sinalização das vias de circulação utilizadas por máquinas e outros equipamentos nas frentes de obra e nos estaleiros.

MM.BPAO.05 - Devem ser estudados e escolhidos os percursos mais adequados para proceder ao transporte de equipamentos e materiais de/para os estaleiros e frentes de obra, das terras de escavação, em particular das terras sobrantes e de escombro a levar a destino adequado.

MM.BPAO.06 - Assegurar o transporte de materiais de natureza pulverulenta ou do tipo particulado em veículos adequados, com carga coberta, de forma a impedir a dispersão de poeiras.

MM.BPAO.07 - Deverão ser mantidas em condições de limpeza os passeios e imediações das áreas de estaleiro e de frentes de obra, evitando assim a dispersão de poeiras.

MM.BPAO.08 - Humedecimento das frentes de trabalho, aquando da realização de terraplenagens, nomeadamente quando o tempo seco assim o justifique, de modo a minimizar o levantamento de poeiras – mesmo assumindo que os tapumes de delimitação da obra exercem também algum efeito de barreira.

MM.BPAO.09 - Antes de saírem para as vias públicas, as rodas dos veículos devem ser devidamente lavadas, de modo a evitar o arrastamento de terras e lamas para o exterior da zona de obras. Neste sentido, deverá ser previsto um sistema de lavagem automático dos rodados.

MM.BPAO.10 - Deverá assegurar-se que as estradas e acessos nas imediações da área do projeto não fiquem obstruídos ou em más condições, possibilitando a sua normal utilização por parte da população.

MM.BPAO.11 - As ações localizadas de desmatação, limpeza e decapagem dos solos devem ser limitadas às zonas estritamente indispensáveis para a execução da obra.

MM.BPAO.12 - A camada superficial de solo vegetal existente nas áreas a decapar deverá ficar disponível para posterior utilização na recuperação paisagística das áreas intervencionadas, quando ajardinadas ou naturalizadas, devendo os solos ficar protegidos e depositados em pilhas, sendo desejável uma proteção com uma sementeira de herbáceas com vista à melhor fixação do solo, evitando-se desta forma a sua mobilização pelo vento, erosão e arrastamento pelas águas da precipitação.

MM.BPAO.13 - As áreas dos estaleiros onde se realizarão as ações de manutenção de maquinaria, de armazenamento de combustíveis e/ou óleos deverão ser impermeabilizadas para evitar qualquer contaminação dos terrenos subjacentes e, por infiltração, das águas subterrâneas, sobretudo na área de manuseamento de combustíveis, de óleos e de outras substâncias contaminantes. Estas zonas devem estar equipadas com uma bacia de retenção, impermeabilizadas e isoladas da rede drenagem natural para evitar que derrames acidentais de óleos e combustíveis a atinjam.

MM.BPAO.14 - No caso de um eventual acidente envolvendo o derrame de óleos, combustíveis ou outras substâncias poluentes, considera-se que os meios existentes de combate a derrames (quer próprios, quer do sistema municipal de proteção civil), minimizam os eventuais impactes negativos na qualidade das águas subterrâneas. No entanto, caso se verifique um derrame acidental que atinja os solos, deverá ser imediatamente removida a camada de solo afetada e o seu encaminhamento para destino final adequado. Desta forma evita-se a contaminação das camadas de solo subjacentes.

MM.BPAO.15 - Dado que o projeto se localiza maioritariamente em área urbana, as águas residuais e do processo de escavação deverão ser conduzidas para a rede de drenagem municipal, devendo ser realizada uma vistoria antes e depois da empreitada, de modo que as condições da rede sejam repostas/requalificadas antes da sua entrega ao município após a empreitada (por exemplo, se se observar alguma redução da secção útil por deposição do betão do jet grouting, outros).

MM.BPAO.16 - Deverá assegurar-se que são selecionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem o menor ruído e vibração possível.

MM.BPAO.17 - Deverá garantir-se a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção.

MM.BPAO.18 - Deverá proceder-se à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afetos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar o cumprimento das normas relativas à emissão de ruído, de vibrações e a minimização das emissões gasosas e de GEE.

MM.BPAO.19 - Deverá garantir-se que pelo menos as operações mais ruidosas e mais vibráteis se restringem aos períodos (horas e dias da semana) de menor perturbação para os Recetores Sensíveis em causa (habitação: tipicamente período diurno de dias úteis; escolas: tipicamente período do entardecer e noturno de dias úteis, fins-de-semana e feriados), e cumprem a legislação e regras de boa prática estabelecidas.

MM.BPAO.20 - Deverá garantir-se uma circulação de veículos pesados – ou outros veículos afetos à obra - devidamente cuidada, com velocidade e procedimentos adequados ao tipo de via e proximidade de recetores sensíveis ao ruído e às vibrações.

MM.BPAO.21 - Nos veículos pesados de acesso à obra, o ruído global de funcionamento não pode exceder em mais de 5 dB(A) os valores fixados no livrete, de acordo com o nº 1 do Artigo 22º do DL 9/2007.

MM.BPAO.22 - Caso ocorram atividades junto a habitações, escolas ou hospitais, ou similares, nos períodos "proibidos" definidos no Artigo 14.º do DL 9/2007, será necessário solicitar Licença Especial de Ruído à Câmara Municipal correspondente.

MM.BPAO.23 - Pelo menos a população mais próxima das atividades deverá ser informada dos dias e horas previstos para a ocorrência das atividades mais ruidosas e/ou mais Vibráteis. Especial destaque deve ser dado às operações com Cilindro Vibrátil – ou equipamento/atividade com probabilidade de indução de valores de vibração semelhantes ou superiores – e aos casos que existem Recetores Sensíveis – em particular Escolas, Hospitais e similares – muito próximos.

MM.BPAO.24 - Deverá ser equacionada a definição de Medidas de Redução de Ruído concretas sempre que se preveja a ultrapassagem dos limites do DL 9/2007, para Atividades Ruidosas Temporárias. Por similitude, deverá ser equacionada a definição de Medidas de Redução de Vibração concretas sempre que se preveja a ultrapassagem dos limites estabelecidos para Atividades Temporárias.

MM.BPAO.25 - Deverá ser devidamente gerido o ruído e a vibração gerados pela obra e se necessário efetuar estudos específicos de dimensionamento de medidas, ao longo da obra, para que os limites legais e de boa prática estabelecidos sejam cumpridos, tendo em conta, em particular, os resultados da implementação do Plano de Monitorização específico, cujas diretrizes se apresentam no presente Estudo.

MM.BPAO.26 - Os operadores devem ter formação adequada no sentido de empregar técnicas adequadas para manter o ruído e a vibração do local ao mínimo, devendo ser supervisionados de forma eficaz para garantir que as melhores práticas de trabalho em relação à redução de ruído e de vibração sejam seguidas.

MM.BPA.27 - Todos os resíduos produzidos na Empreitada Geral de Construção deverão ser geridos em cumprimento da legislação aplicável.

MM.BPAO.28 - Nos locais onde ocorrer a compactação dos solos e que não venha a ser ocupada definitivamente, deverá proceder-se à sua descompactação adequada, facilitando dessa forma a regeneração dos solos e da vegetação e promovendo a infiltração.

MM.BPAO.29 - Após conclusão das sucessivas fases de execução da obra devem ser desmanteladas e removidas todas as suas estruturas provisórias de apoio e as zonas de manobras de máquinas devem ser convenientemente recuperadas.

[10.3] Medidas Específicas

Para os diferentes fatores ambientais foram definidas medidas específicas que se apresentam nos subcapítulos seguintes.

[10.4] Alterações Climáticas

[10.4.1]Componente Mitigação

[10.4.1.1] Fase de Construção

As medidas de minimização para a fase de construção, a nível das alterações climáticas (componente mitigação), são na prática, medidas que integram as Boas Práticas Ambientais em Obra.

MM.AC.01 – Utilização de máquinas/equipamentos recentes, com motores projetados para atender aos fatores de emissão de GEE e representativos do Euro V/Euro VI e, sempre que possível, aquisição de máquinas elétricas face às máquinas a diesel.

MM.AC.02 – Otimização dos períodos de funcionamento das máquinas/equipamentos, bem como a realização periódica da respetiva manutenção.

MM.AC.03 – Otimização do número de veículos associados à obra.

MM.AC.04 – Minimizar o consumo energético, diminuindo a dependência de energia elétrica com origem fóssil e intensificando a energia proveniente de fontes renováveis.

[10.4.1.2] Fase de Exploração

Para a fase de exploração, salientam-se as seguintes medidas possíveis:

MM.AC.05 – Minimizar o consumo energético, diminuindo a dependência de energia elétrica com origem fóssil e intensificando a energia proveniente de fontes renováveis.

MM.AC.06 – Adoção de sistemas de controlo e otimização dos sistemas de climatização do metro.

[10.4.2]Componente Adaptação

[10.4.2.1] Fase de Construção

MM.AC.07 - Prever um sistema de drenagem do projeto eficiente e robusto, atendendo a intensidades de precipitação e caudais excecionais, e articular com eventuais projetos previstos pelo município do Porto e município de Gondomar ou entidades competentes, visando a adaptação ao aumento da variabilidade climática e aos efeitos das alterações climáticas.

MM.AC.08 - Utilização de materiais de construção que tenham capacidade de suportar temperaturas mais elevadas, de forma a mitigar a fadiga dos materiais ou eventual degradação das superfícies, bem como selecionar materiais e cores que reduzam a acumulação de calor e de baixa intensidade carbónica.

MM.AC.09 - Garantir um balanço positivo entre árvores a afetar (que devem ser o estritamente necessário à implementação do projeto) e árvores plantadas, de forma a expandir a área verde e maximizar sombra, sobretudo nos locais de passagem ou estadia.

MP.AC.10 – Propõe-se a implementação de parqueamentos para bicicletas (bicicletários) nas estações a construir, especialmente nos locais que constituam interfaces de transportes públicos, em alinhamento com a medida 5.7.6. do Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC 2030) de "Criação de uma rede de equipamentos complementares de apoio à mobilidade ativa" através da disponibilização de estacionamento adequado para bicicletas em todos os destinos relevantes.

[10.4.2.2] Fase de Exploração

MM.AC.11 - Seleção de equipamentos de elevado rendimento/eficiência energética (iluminação, sistemas de AVAC, sistemas de refrigeração, etc.) e que estejam devidamente preparados para garantir temperaturas de conforto no material circulante e nas estações quando ocorrerem ondas de calor.

MM.AC.12 - Adoção de sistemas de controlo e otimização dos sistemas de climatização do material circulante.

MM.AC.13 - Seleção de equipamentos de climatização sem gases fluorados. Em alternativa, implementar um sistema de controlo de fugas e de manutenção periódico, que deve ser realizado por entidades certificadas, como é já prática no Metro do Porto.

[10.5] Geologia, Geomorfologia e Geotecnia

[10.5.1]Fase de Construção

MM.GEO.01 - Implementar um Plano de Instrumentação e Observação estatisticamente robusto em termos espaciais e temporais que permita detetar precocemente possíveis danos em estruturas e deformações à superfície. Nos parâmetros em que tal seja tecnicamente possível, dever-se-á optar por um registo contínuo com envio de dados e alertas em articulação com os técnicos especialistas do Dono de Obra, do Empreiteiro e da Fiscalização.

MM.GEO.02 - Sempre que tecnicamente possível deverá ser minimizado o volume de terras a minimizar e a levar a vazadouro.

[10.5.2]Fase de Exploração

Não se encontram previstas medidas de minimização para a fase de exploração.

[10.6] Recursos Hídricos de Superfície

[10.6.1]Fase de Pré-Construção

MM.RHsup.01 - Definir um Plano de Gestão de Efluentes e Resíduos que contemple medidas cujo objetivo seja a não contaminação das águas de circulação superficial/águas pluviais.

MM.RHsup.02- Efetuar o levantamento detalhado dos sistemas de drenagem de águas pluviais existentes na envolvente próxima das áreas a intervencionar, nomeadamente dos estaleiros, dos poços de ataque e dos poços de emergência. Dado que estes sistemas poderão vir a ser afetados pelo Projeto deverá ser antecipada a eventual necessidade de desvios e restabelecimentos com o objetivo de assegurar a adequada drenagem.

MM.RHSup.02A – Caso na fase de Projeto de Execução venha a concluir-se pela interferência entre o Projeto e a ribeira de Cartes (troço entubado) deverá ser acautelada uma solução de projeto que garanta a continuidade do escoamento, devendo ser realizado, no RECAPE, a reavaliação de impactes da nova solução proposta.

[10.6.2]Fase de Construção

MM.RHsup.03 – Prever unidade para tratamento das águas de escavação produzidas aquando a furação associada à escavação dos túneis mineiros, que permita a retirada dos sólidos suspensos totais e remoção de eventuais óleos e gorduras e hidrocarbonetos presentes, antes da descarga na rede de águas pluviais ou meio hídrico.

MM.RHsup.04 - Implementar desde o início da fase de construção o Plano de Gestão de Efluentes e Resíduos definido na fase de Projeto de Execução.

MM.RHsup.05 - Garantir que a drenagem das águas pluviais nos estaleiros será regularmente avaliada de modo a garantir que a mesma se encontra desimpedida, bem como através de um sistema de drenagem que contemple eventuais desvios, de tal modo que se evitem situações de inundação em áreas com a presença de materiais lixiviáveis e eventualmente contaminantes das águas.

MM.RHsup.06 - O consumo de água deverá ser monitorizado nas várias frentes de obra onde ocorra, bem como nos estaleiros e indicada a sua origem. Desse modo, deverão ser instalados contadores volumétricos em número considerado suficiente para que atempadamente se consigam identificar eventuais situações de fuga nas tubagens de adução de água.

MM.RHsup.07 - A descarga de efluentes para a rede municipal deverá de ser efetuada de acordo com as exigências de cada uma das entidades gestoras ou encaminhados para um operador devidamente licenciado para o efeito.

MM.RHsup.08 - Deverá ser garantida a limpeza periódica das áreas dos diversos estaleiros, assim como das áreas envolventes aos poços de ataque e poços de emergência. Nestes últimos, especial atenção deverá ser dada ao confinamento dos materiais geológicos e/ ou terras caídos durante as operações de carga de camiões.

MM.RHsup.09 - Em períodos de intensa precipitação deverão ser adotadas medidas adicionais preventivas de modo a impedir o entupimento (por arraste de terras) dos sumidouros próximos das frentes de obra.

MM.RHSup.10 - Após conclusão das operações em cada frente de obra, deverá proceder-se à limpeza dos elementos hidráulicos da rede de drenagem de águas pluviais com maior probabilidade de terem sido impactados pelas obras.

Para além da implementação das medidas acima elencadas deverão ser implementadas todas as medidas apresentadas no fator ambiental Solos (ver [10.8]).

[10.6.3]Fase de Exploração

Não se encontram previstas medidas de minimização para a fase de exploração.

[10.7] Recursos Hídricos Subterrâneos ou Hidrogeologia

[10.7.1]Fase de Construção

MM.RHsub.01 - Definir um Plano de Gestão de Efluentes e Resíduos que contemple medidas cujo objetivo seja a não contaminação das águas de circulação superficial/águas pluviais.

MM.RHsub.02 - Identificar, em sede de Projeto de Execução as captações de água subterrânea localizadas na área de implantação do Projeto e no território envolvente.

MM.RHsub.03 - Definir no Projeto de Execução o local dos piezómetros a instalar nas frentes de obra, nomeadamente nos locais de escavação em túnel.

MM.RHsub.04 - Definir um plano de monitorização dos níveis piezométricos a implementar para a fase de construção e, eventualmente, para a fase de exploração.

MM.RHsub.05 – A ocorrência de rebaixamentos significativos e súbitos dos níveis piezométricos nas captações subterrâneas alvo de monitorização (de acordo com o definido em MM.RHSub.04) devem ser investigadas de modo a perceber-se a ocorrência, caso tal seja técnica e cientificamente possível.

MM.RHsub.06 - Caso se verifique a diminuição efetiva de alguma captação subterrânea deverá ser definido um mecanismo de compensação da parte afetada.

[10.7.2]Fase de Exploração

-MM.RHsub.07 - Garantir uma eficiente manutenção da impermeabilização dos túneis e das estações durante a vida útil do Projeto.

Para além da implementação das medidas acima elencadas deverão ser implementadas todas as medidas apresentadas no fator ambiental Solos (ver [10.8]).

[10.8] Solos e Capacidade de Uso do Solo

[10.8.1]Fase de Construção

MM.SOL.01 – Para além da implementação da implementação das boas práticas ambientais elencadas no início deste capítulo de Medidas de Minimização, nomeadamente a medida **MM.BPA.27** (todos os resíduos produzidos na Empreitada Geral de Construção deverão ser geridos em cumprimento da legislação aplicável), salienta-se a importância de criar parques de resíduos, para resíduos perigosos e não perigosos, contemplando, no caso dos resíduos perigosos, o seu armazenamento/acondicionamento em local coberto, estanque e com drenagem e ligação a separador de hidrocarbonetos. Esta medida deve incluir as zonas das obras subterrâneas dos túneis/escavação dos túneis. De igual modo, deverão ser previstos locais de armazenamento de produtos químicos garantindo iguais condições de armazenamento de resíduos perigosos nas áreas de trabalho para escavação dos túneis, uma vez que estes trabalhos necessitam de grandes quantidades de óleos e combustível;

MM.SOL.02 – Atendendo a que, durante a escavação dos túneis, podem ocorre avarias dos equipamentos, deverão ser previstos locais estanques para realização de operações de reparação dos equipamentos, preferencialmente cobertos e dotados de sistema de drenagem e separador de hidrocarbonetos, de modo a assegurar que as águas drenadas são encaminhadas para o meio recetor natural, sem comprometer a sua integridade (solo, meio hídrico, sistema municipal de águas pluviais).

MM.SOL.03 - Em caso de derrame acidental de combustíveis, óleos ou outras substâncias com potencial de contaminação, deverá proceder-se imediatamente à sua remoção e acondicionamento em local adequado até encaminhamento para destino final devidamente licenciado.

MM.SOL.04 - No término das operações de construção das várias frentes de obra, dever-se-á proceder à descompactação dos solos afetados pelas mesmas.

MM.SOL.05 - Os solos escavados, não contaminados, que não possam ser reutilizados em obra, e que tenham de ser transportados para fora da obra, deverão ser geridos como resíduos, nos termos da legislação em vigor, podendo ser classificados como subproduto, no âmbito do n.º 9 do art.º 91 do RGGR (Regime Geral de Gestão de Resíduos), desde que cumpridas as condições e critérios fixados na Nota Técnica da APA – *Classificação de solos e rochas como subproduto*.

[10.8.2]Fase de Exploração

Não se encontram previstas medidas de minimização para a fase de exploração.

[10.9] Sistemas Ecológicos

[10.9.1]Fase de Construção

MM.ECO.01 – No que se refere especificamente à fauna, recomenda-se evitar a realização de ações de desarborização de árvores de grande porte na primavera, por ser o período mais crítico para a maioria das espécies de aves (coincidente com a época de reprodução).

MM.ECO.02 – Proceder, na decapagem do solo vegetal existente, à separação das terras provenientes de áreas com presença de espécies invasoras, que devem ser conduzidas para aterro controlado, das terras sem propágulos de espécies invasoras, que servirão posteriormente para o recobrimento de taludes e áreas afetadas temporariamente.

MM.ECO.03 – Definir em Projeto de Execução e de acordo com o levantamento efetuado das árvores potencialmente afetadas, o número exato de exemplares arbóreos a abater e o número de árvores a compensar pelo abate (sempre superior ao número de exemplares abatidos).

MM.ECO.04 – Definir em Projeto de Execução um plano de gestão e controlo das espécies exóticas e invasoras.

MM.ECO.05 – Recomenda-se que as ações de transplante, frente a eventuais abates, sejam preconizadas para exemplares com até 60 cm de PAP. No caso de exemplares isolados ou conjuntos arbóreos que se distingam pela sua representatividade, raridade, porte, idade, historial, significado cultural ou enquadramento paisagístico, têm potencial interesse de conservação, razão pela qual deve ser avaliado caso a caso, tendo em conta a afetação pela obra.

MM.ECO.06 – Conforme o Despacho Nº. 50/G/2025, de 13 de maio – Atualização da Zona Demarcada para *Xylella fastidiosa* da Área Metropolitana do Porto para implementação de medidas de confinamento (contenção), "*é proibido o movimento de qualquer vegetal, destinado a plantação (exceto sementes), dos vegetais dos géneros e espécies detetadas infetadas na zona demarcada e dos géneros e espécies de vegetais dos vegetais suscetíveis às subespécies da bactéria multiplex e fastidiosa conforme listas constantes do anexo II do Regulamento de Execução (UE) n.º 2020/1201, exceto sob condições de proteção física contra a introdução da bactéria pelos insetos vetores, oficialmente aprovadas, nas seguintes situações: i. para fora da zona demarcada; ii. da zona interior da zona infetada para a faixa de contenção ou para a zona tampão; iii. da faixa de contenção para a zona tampão*".

MM.ECO.07 – O corte, arranque ou poda de espécies sujeitas a regime jurídico de proteção específico (*Quercus suber, Quercus rotundifolia* e *Ilex aquifolium* – o último de carácter espontâneo) carece de autorização prévia do ICNF e deve ser evitado sempre que não prejudique o bom andamento do Projeto.

MM.ECO.08 – Limitar às zonas estritamente necessárias para a execução da obra para, sempre que possível, manter as árvores fora da área de estaleiro e limitar as ações pontuais de desmatação (abate de árvores).

MM.ECO.09 – Proceder à delimitação das áreas de proteção das árvores no interior das áreas de intervenção onde determinadas atividades são proibidas ou restringidas para evitar ou minimizar potencias danos ao património arbóreo. Deixar uma abertura para permitir o acesso à inspeção da árvore e atividades de manutenção.

MM.ECO.10 – As atividades a realizar no solo devem ocorrer a uma distância mínima da árvore para que o sistema radicular seja preservado.

MM.ECO.11 – Proceder à poda, se necessário, de pernadas ou ramos que causem perturbação da circulação de pessoas, equipamentos e maquinaria.

MM.ECO.12 – Proceder à adaptação de passagens hidráulicas para promoção da conectividade da fauna

As passagens hidráulicas localizadas em zonas com vegetação natural ou seminatural envolvente deverão ser adaptadas de forma a permitir a sua utilização como passagens de fauna, minimizando os efeitos de fragmentação de habitats e promovendo a conectividade ecológica entre áreas separadas pela infraestrutura.

Para o efeito, deverão ser consideradas, sempre que tecnicamente viável, as seguintes ações:

- Instalação de bermas laterais secas, passadiços ou outras soluções que assegurem a travessia de animais terrestres durante períodos de escoamento hídrico;

- Manutenção ou criação de substrato natural no interior das estruturas (terra, areia, cascalho ou materiais equivalentes), evitando superfícies integralmente revestidas a betão;
- Garantia de condições adequadas de iluminação natural, através da otimização da relação comprimento/largura das estruturas, sempre que possível;
- Criação de zonas com humidade e substrato adequados à deslocação de anfíbios nas passagens localizadas junto de linhas de água ou habitats com potencial de ocorrência deste grupo faunístico;
- Instalação de vedações direcionadoras, nas áreas ecologicamente mais sensíveis, assegurando o encaminhamento da fauna para os locais de atravessamento e reduzindo o risco de entrada na plataforma da infraestrutura.

[10.9.2]Fase de Exploração

Não se considera necessária a proposta de medidas de minimização para a fase de exploração.

[10.10]Uso do Solo e Ordenamento do Território

[10.10.1] Fase de Pré-Construção

MM.USOT.01 – Previamente ao início formal da fase de construção, a Câmara Municipal do Porto e a Câmara Municipal de Gondomar, de acordo com as suas áreas de jurisdição, deverão emitir parecer relativamente à compatibilização das áreas do Projeto, de acordo com as classes e tipologias definidas nos seus PDM.

MM.USOT.02 – Previamente ao início formal da fase de construção, deverão também ser solicitadas as emissões de pareceres e autorizações para o avanço efetivo do Projeto junto de todas as entidades e organismos responsáveis pelas restrições e servidões de utilidade pública passíveis de serem afetáveis pelas obras de construção deste empreendimento, de modo a garantir toda a legalidade das operações a realizar.

[10.10.2] Fase de Construção

MM.USOT.03 – A área ocupada pelos estaleiros, parques de materiais e frentes de obra deve ser restringida ao absolutamente necessário e vedada, de forma a restringir os impactes do seu normal funcionamento.

MM.USOT.04 – À medida que as diferentes fases de execução da obra vão terminando devem ser desmanteladas e removidas todas as estruturas provisórias de apoio e as zonas de manobras de máquinas devem ser convenientemente recuperadas, repondo-se o uso anterior ou requalificando-se a área afetada, caso não seja desejável a manutenção do uso anterior.

[10.10.3] Fase de Exploração

MM.USOT.05 – Durante toda a fase de exploração do Projeto deverá ser garantida a manutenção adequada dos espaços exteriores intervencionados, de modo a garantir a qualidade dos espaços criados.

[10.11]Paisagem

[10.11.1] Fase de Construção

A fase de construção implica inevitáveis transformações temporárias na paisagem, particularmente visíveis em zonas urbanas, periurbanas e naturais sensíveis.

As intervenções devem ser planeadas de forma a evitar a ocupação de áreas com elevada sensibilidade visual, como os parques urbanos e jardins (Parque Oriental e Parque Urbano de Gondomar).

É fundamental definir e aplicar um conjunto de medidas concretas e eficazes que permitam minimizar os impactes visuais durante os trabalhos:

MM.PAI.01 - Os estaleiros devem ser instalados em zonas com baixa visibilidade pública, como áreas industriais ou espaços já urbanizados e periféricos;

MM.PAI.02 - As vedações devem ser barreiras opacas e discretas, podendo recorrer-se a painéis com imagem gráfica.

MM.PAI.03 - Evitar o armazenamento desordenado de materiais e fora dos locais destinados, assim como a acumulação de resíduos em zonas visíveis ao público;

MM.PAI.04 - Assegurar uma rega frequente das vias de circulação e zonas escavadas para controlar a existência de poeiras;

MM.PAI.05 – Definição e implementação do Projeto de Integração Paisagística (PIP), no qual serão definidas as soluções arquitetónicas e paisagísticas destinadas à minimização dos impactes visuais e à integração das intervenções na paisagem envolvente.

MM.PAI.06 - Procurar que haja integração arquitetónica e paisagística das estruturas visíveis, adaptando o seu desenho, materiais e cores às características visuais da envolvente;

MM.PAI.07 - Proteger a vegetação existente a manter, árvores e manchas vegetais;

MM.PAI.08 - Garantir a requalificação imediata das áreas afetadas após a conclusão dos trabalhos com o objetivo de acelerar a reintegração visual da área intervencionada na paisagem envolvente.

[10.11.2] Fase de Exploração

Na fase de exploração, a principal medida de mitigação prende-se com a manutenção contínua e adequada das soluções de integração paisagística previstas no Projeto:

MM.PAI.09 - Cuidado regular dos espaços verdes;

MM.PAI.10 - Preservação de avenidas e ruas arborizadas;

MM.PAI.11 - Boa manutenção dos equipamentos associados.

A boa manutenção destes elementos assegura a eficácia das medidas tidas em conta na execução do projeto, garantindo a integração harmoniosa na paisagem e a valorização gradual da envolvente.

[10.12]Qualidade do Ar

[10.12.1] Fase de Construção

As medidas de minimização para a fase de construção, a nível da qualidade do ar, são na prática medidas que integram as Boas Práticas Ambientais em Obra (BPAO), nomeadamente:

- **MM.QA.01** – Colocação de tapumes para separar a obra da via pública.
- **MM.QA.02** – Cobertura dos caminhos de circulação internos e da área afeta ao estaleiro de obra com materiais não pulverulentos, como por exemplo, gravilha.

- **MM.QA.03** – Rega dos caminhos e frentes de obra, especialmente em dias secos e ventosos e em zona não pavimentadas. A rega, se possível, deve ser efetuada com água não potável.

- **MM.QA.04** – Localização, sempre que possível, das atividades acessórias e de apoio às frentes de trabalho causadores de maiores emissões de poeiras longe de recetores sensíveis.

- **MM.QA.05** – Assegurar boas condições de estanquicidade e o estado de enchimento dos recetores utilizados para transferência e armazenamento de materiais.

- **MM.QA.06** – Consideração da intensidade e direção predominante dos ventos durante o empilhamento de materiais, de forma a evitar colocar materiais em zonas desabrigadas ou a jusante da localização de recetores sensíveis.

- **MM.QA.07** – Racionalização/programação da circulação de máquinas e equipamentos de obra, evitando a circulação de maquinaria e veículos não essenciais à obra.

- **MM.QA.08** – Utilização, sempre que possível, de veículos com categoria EURO mais recente.

- **MM.QA.09** – Lavagem dos rodados dos camiões à saída de obra, para não afetação de recetores sensíveis junto às zonas de circulação.

- **MM.QA.10** – Evitar manter os camiões parados com os motores ligados, por exemplo, durante as operações de carga e descarga.

- **MM.QA.11** – Manutenção correta dos veículos e maquinaria utilizados na obra.

No caso de existência de queixas, deve ser analisado o contexto da mesma face às atividades que se encontram a decorrer face ao projeto, e tendo em consideração a localização do queixoso. Consideram-se as queixas válidas perante as seguintes condições:

- Queixas provenientes de uma entidade coletiva/associação local, com maior potencial de afetação com a implementação do projeto: depois de analisar a existência de relação entre a queixa e o projeto a implementar;

- Queixas a título individual, que ocorram perante a evidência de que se trata de uma queixa generalizada, de um grupo de cidadãos, e não apenas de um único indivíduo (queixa pontual).

Da análise efetuada, será possível estabelecer uma possível relação de causa-efeito e averiguar a necessidade de implementação de medidas de minimização adicionais ou reforçar as medidas já implementadas, descritas anteriormente.

Nesta fase, não é possível apresentar medidas específicas a serem aplicadas porque as mesmas são dependentes da tipologia de queixa.

Se mesmo após a implementação/reforço de medidas, as queixas persistirem, sugere-se a aplicação de um plano de monitorização da qualidade do ar excecional, adequado à situação em causa, no local coincidente com a queixa. A realização deste plano de monitorização da qualidade do ar irá permitir avaliar os níveis de concentração de poluentes atmosféricos e, à partida, estabelecer a causa para os incumprimentos, caso existam, permitindo assim a identificação de medidas específicas que garantam a resolução do problema.

Os critérios que se consideram relevantes para a avaliação da eficácia das medidas estão associados a:

- Não existência de queixas;
- Níveis de concentração medidas nas estações de monitorização da qualidade do ar existentes na envolvente (Ermesinde – Valongo, Francisco Sá Carneiro-Campanhã e Sobreiras-Lordelo do Ouro) sem uma variação significativa face ao verificado atualmente, demonstrando que a fase de construção do projeto não tem relevo para os valores registados;
- No caso de implementação do plano de monitorização, a ser aplicado apenas perante a existência de queixas, mesmo após a aplicação de medidas adicionais, o cumprimento dos valores limite em ar ambiente registados durante a campanha efetuada.

[10.12.2] Fase de Exploração

Para a fase de exploração, salientam-se as seguintes possíveis medidas, contundo já prevista no projeto da Linha do Estádio do Dragão – Souto:

- **MM.QA.08**: Criação de espaços verdes, conforme previsto pelo projeto;
- **MM.QA.09**: Criação de novos espaços de utilização pública e de novos acessos/percursos pedonáveis e cicláveis, conforme previsto pelo projeto.

Durante a fase de exploração do projeto, dado o impacte positivo expectável, a probabilidade de ocorrência de queixas tenderá a ser inexistente.

Os critérios que se consideram relevantes para a avaliação da eficácia das medidas estão associados a:

- Não existência de queixas;
- Níveis de concentração medidas nas estações de monitorização da qualidade do ar existentes na envolvente (Avintes, Francisco Sá Carneiro-Campanhã e Sobreiras-Lordelo do Ouro) sem uma variação significativa face ao verificado atualmente ou até mesmo com a redução das concentrações registadas atualmente, tendo em conta a transferência modal prevista.

[10.13]Ambiente Sonoro

[10.13.1] Fase de Construção

Considera-se necessário cumprir as seguintes medidas gerais [Medidas de Boa Prática Ambiental em Obra (BPAO)], conforme estabelecido em https://siaia.apambiente.pt/AIADOC/AIA2903/anexo%20ii%20-%20medidasdeminimizacaogerais2016617165759.pdf:

- **BPAO.AS.01:** Deverá assegurar-se que são selecionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem o menor ruído possível.

- **BPAO.AS.02**: Deverá garantir-se a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção.

- **BPAO.AS.03**: Deverá proceder-se à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afetos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar o cumprimento das normas relativas à emissão de ruído.

- **BPAO.AS.04**: Deverá garantir-se que pelo menos as operações mais ruidosas se restringem aos períodos (horas e dias da semana) de menor perturbação para os Recetores Sensíveis em causa (habitação: tipicamente período diurno de dias úteis; escolas: tipicamente período do entardecer e noturno de dias úteis, fins-de-semana e feriados), e cumprem a legislação e regras de boa prática estabelecidas.

- **BPAO.AS.05**: Deverá garantir-se uma circulação de veículos pesados – ou outros veículos afetos à obra - devidamente cuidada, com velocidade e procedimentos adequados ao tipo de via e proximidade de recetores sensíveis. Deverão ser selecionados acessos com menor potencial de afetação do Recetores em termos de ruído.

- **BPAO.AS.06**: Nos veículos pesados de acesso à obra, o ruído global de funcionamento não pode exceder em mais de 5 dB(A) os valores fixados no livrete, de acordo com o nº 1 do Artigo 22º do DL 9/2007.

- **BPAO.AS.07**: Caso ocorram atividades junto a habitações, escolas ou hospitais, ou similares, nos períodos "proibidos" definidos no Artigo 14.º do DL 9/2007, será necessário solicitar Licença Especial de Ruído à Câmara Municipal.

- **BPAO.AS.08**: Pelo menos a população mais próxima das atividades deverá ser informada dos dias e horas previstos para a ocorrência das atividades mais ruidosas.

- **BPAO.AS.09**: Deverá ser equacionada a definição de Medidas de Redução de Ruído concretas sempre que se preveja a ultrapassagem dos limites do DL 9/2007, para Atividades Ruidosas Temporárias.

- **BPAO.AS.10**: Deverá ser devidamente gerido o ruído da obra e se necessário efetuar estudos específicos de dimensionamento de medidas, ao longo da obra, para que os limites legais e de boa prática estabelecidos sejam cumpridos, tendo em conta, em particular, os resultados da implementação do Plano de Monitorização cujas diretrizes se apresentam no presente Estudo.

- **BPAO.AS.11**: Os operadores devem ter formação adequada no sentido de empregar técnicas adequadas para manter o ruído do local ao mínimo, devendo ser supervisionados de forma eficaz para garantir que as melhores práticas de trabalho em relação à redução de ruído sejam seguidas.

- **BPAO.AS.12**: Um ponto relevante de análise e atenção, é a incidência de reclamações devido ao ruído. Importa neste contexto definir e implementar um programa de controlo de reclamações, com o objetivo de acompanhar e analisar eventuais reclamações que possam ser efetuadas devido à execução das obras em análise. Perceber, de acordo com o cronograma dos trabalhos e tipologia de equipamentos a utilizar, se eventuais reclamações correspondem ou não ao esperado. Recomenda-se o estabelecimento de uma linha telefónica dedica às reclamações devido ao ruído.

Consideram-se ainda as seguintes Medidas de Minimização (MM) mais específicas:

- Antes do início da atividade construtiva:
  - **MM.AS.01**: Reunir com eventuais Associações de Moradores, Direções de Escolas, Hospitais e Similares, e outros Recetores especialmente sensíveis ao ruído da atividade construtiva (listados na Tabela 213) as habitações mais próximas da obra e os recetores especialmente sensíveis identificados próximos da obra; articular com a necessidade similares em termos de vibração; ver Fator Vibração) e/ou com os Responsáveis dos edifícios onde o Plano de Monitorização (a definir na fase de RECAPE, sendo apresentadas diretrizes no presente Estudo) prevê instalação de sistema de monitorização contínua, para:
    - iniciar uma via de comunicação rápida, eficaz e duradoura para manter ao longo de toda a fase de construção.
    - Fornecer forma de contacto direto e facilitado com Responsável da obra para poder comunicar algum eventual problema associado ao ruído.
    - Conhecer a localização especifica, relativamente à obra, dos tipos de uso interior mais sensíveis: Habitações (DL 96/2008: quartos e zonas de estar); Escolas (DL 96/2008: Salas de aula, incluindo salas de aula musical, de professores, administrativas, Bibliotecas e gabinetes médicos, Salas polivalentes e berçários), Hospitais e similares (DL 96/2008: Blocos operatórios, gabinetes médicos, salas de consulta ou exame, enfermarias, salas de tratamento, administrativas e de convívio).
    - Questionar e registar os horários mais e menos sensíveis ao ruído, para que a obra possa ser gerida de forma que as atividades mais ruidosas e/ou mais próximas dos espaços sensíveis possam ocorrer em horários menos sensíveis.
    - Informar sobre o Plano de obra previsto.
    - Informar que a obra será gerida para reduzir ao mínimo possível a perturbação associada ao ruído, sendo cumpridos e controlados os valores limites aplicáveis
    - Nos casos aplicáveis verificar a autorização de instalação de sistema de monitorização contínua. Informar que a evolução da obra e o ruído efetivamente apercebido, registado no sistema de monitorização de ruído, em cada fase, irá ser gerido no sentido de poder antecipar a exposição ao ruído nas fases seguintes, e a definir, se necessário e de forma antecipada, medidas concretas que obviem a exposição a níveis sonoros acima dos limites estabelecidos.
    - Informar que, caso a gestão de ruído da obra preveja que, em determinada fase, os limites aplicáveis não possam de todo ser cumpridos – por razões de segurança ou outras – haverá lugar a uma medida compensatória, com vista à possibilidade de deslocação das pessoas afetadas, durante o período de afetação, para outro local – por exemplo Hotel, no caso das habitações.
    - Obter e transmitir toda a informação julgada relevante para a melhor gestão possível do ruído durante a fase de obra.
  - **MM.AS.02**: Com base na informação mais detalhada do cronograma de obra e com incidência nos 1.ºs 12 meses de obra (para maior foco e pormenorização, e menor probabilidade de alterações do cronograma que obriguem a revisão):
    - estudar com o maior rigor possível as previsões de ruído nas zonas em que se prevê maior probabilidade de afetação, em termos de ruído [aéreo (exterior dos edifícios) e estrutural (interior dos edifícios)].

        - efetuar uma definição rigorosa de medidas de redução de ruído (ver indicações seguintes sobre medidas tipicamente viáveis e eficazes em obra) caso se preveja a possibilidade de ultrapassagem dos valores limite definidos. Indicar quais os casos e períodos em que se prevê não existirem medidas eficazes de redução de ruído – devidamente justificados e reduzidos a mínimo possível – onde será necessário estabelecer medida compensatória (MC; **MC.AS.01**) de deslocação das pessoas afetadas para outro local – por exemplo Hotel, no caso das habitações.
        - definir medições de controlo da eficácia das medidas implementadas e/ou de obtenção de resultados com vista à otimização e/ou retificação das medidas definidas, com vista ao cumprimento específico dos limites estabelecidos e com vista à obtenção de informação relevante para uma definição mais rigorosa e eficaz de medidas para outros casos.
    - **MM.AS.03**: Enviar a informação relevante para a Câmara Municipal para a obtenção da Licença Especial de Ruído.
    - **MM.AS.04**: Emitir Relatório Técnico, contendo:
        - os resultados das reuniões com as Associações de Moradores, Direções de Escolas, Hospitais e Similares, e outros Recetores especialmente sensíveis ao ruído da atividade construtiva, e/ou com os Responsáveis dos edifícios onde o Plano de Monitorização prevê instalação de sistema de monitorização contínua de ruído.
        - O estudo mais detalhado das previsões de ruído e definição de medidas (específicas e tecnológicas e compensatórias) e o plano de controlo.
        - A Licença Especial de Ruído emitida pelas Câmaras e pronunciações associadas.
- Durante a fase de construção:
    - **MM.AS.05**: Rever/renovar a cada 12 meses, e sempre que alterações do cronograma, resultados de controlo, ou outra informação o justifiquem:
        - as reuniões com as Associações de Moradores, Direções de Escolas, Hospitais e Similares, e outros Recetores especialmente sensíveis ao ruído da atividade construtiva, e/ou com os Responsáveis dos edifícios onde o Plano de Monitorização prevê instalação de sistema de monitorização contínua de ruído, tentando perceber a sensibilidade associada aos valores de ruído que têm efetivamente ocorrido.
        - O estudo mais detalhado das previsões de ruído e definição de medidas (específicas e tecnológicas e compensatórias), as medidas efetivamente implementadas, os resultados do controlo efetuado e o novo plano de controlo.
        - Os pedidos de emissão de Licença Especial de Ruído.
        - A emissão de Relatórios Técnicos a enviar à Autoridade de AIA.

As atividades tipicamente mais impactantes em obra, em termos de ruído, e as medidas tipicamente mais viáveis e eficazes são:

- Sinalização sonora de marcha atrás dos equipamentos:
    - **MM.AS.06**: Fazer a gestão do espaço de manobra das máquinas de forma a reduzir ao mínimo possível a necessidade de utilização de sinalização de marcha-atrás.
    - **MM.AS.07**: Verificar possibilidade de redução da emissão sonora (quantitativa ou qualitativamente, nomeadamente espectro mais amplo) sem perda de segurança e/ou equacionar a possibilidade de utilização de outra forma de garantir a segurança, com eficácia, em termos de segurança, igual ou superior à da utilização da sinalização sonora de marcha atrás, mas sem emissão sonora, nomeadamente sinalização luminosa.
- Ruídos de impacto muito perturbadores:

- **MM.AS.08**: Nos casos em que exista um relevante ruído de impacte muito perturbador da população – tipicamente peças metálicas – estudar forma de obviar a ocorrência dos impactes perturbadores, nomeadamente utilizando sistemas de amortecimento (tipo borrachas, esponjas ou similares) ou utilizando sistemas hidráulicos de ação lenta para minimizar ou eliminar o ruído de impacto.

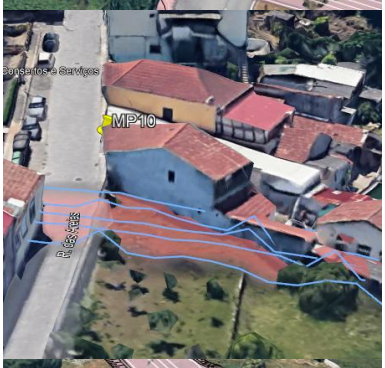
- Aumento da absorção sonora de superfícies:
  - **MM.AS.09**: No caso das trincheiras e dos poços, e outras situações similares, em que exista uma superfície refletora relevante, que contribui de forma relevante para o ruído apercebido pela população, deverá ser equacionada a implementação, nessas superfícies, de sistemas com absorção sonora elevada, para minimizar a energia sonora refletida. Especial atenção deve ser dada à modelações acústica nestes casos, em termos do tipo de objetos e n.º máximo de reflexões consideradas no modelo.
- Barreiras acústicas:
  - **MM.AS.10**: Sobretudo no caso das trincheiras ou situações similares, deverá ser equacionada a sua cobertura (barreira acústica horizontal) nos casos em que tal contribua para o cumprimento dos limites de ruído estabelecidos nos recetores.
  - **MM.AS.11**: Nos equipamentos fixos, ou móveis em posição estática, cuja emissão de ruído é relevante e perturbadora da população, equacionar a sua cobertura [total (lados e por cima) ou parcial (tipicamente só lados, não por cima)] com Barreiras Acústica verticais (mais usual) e/ou horizontais (por cima; menos usual mas possível), ou na forma de "canópia" (mais usual para equipamentos totalmente fixos). No caso dos equipamentos móveis em posição estática, em que a transição de posição estática para posição móvel seja recorrente, há vantagens em que a barreira acústica possua rodados, ou forma facilitada de ser colocada e retirada da posição junto ao equipamento durante a sua quietude.
- Atenuadores sonoros nos sistemas de ventilação.
  - **MM.AS.12**: Colocar os sistemas de ventilação o mais afastados possível dos recetores Sensíveis. Nos casos em que a sua localização continue a ser perturbadora para a população, equacionar a instalação de atenuador sonoro típico para o sistema de ventilação.
  - De notar que o Projeto de Condicionamento Acústico das Estações e de outros espaços, nomeadamente das Subestações de Tração (SET), deve garantir o cumprimento do Regulamento Geral sobre o Ruído (RGR) para terceiros, pelo que o ruído das SET, para terceiros, foi considerado negligenciável e não modelado.

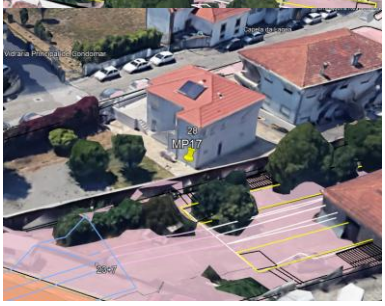
Na Tabela 213 apresenta-se a lista de Habitações muito próximas da obra e de Recetores especialmente sensíveis.

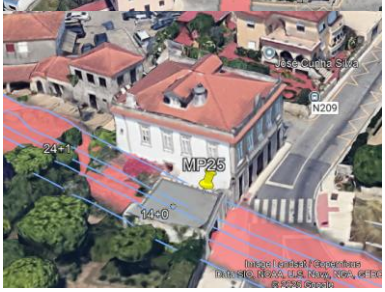
Tabela 213 Lista de habitações e de Recetores especialmente sensíveis (escolas, hospitais ou similares) muito próximos (mp) da obra

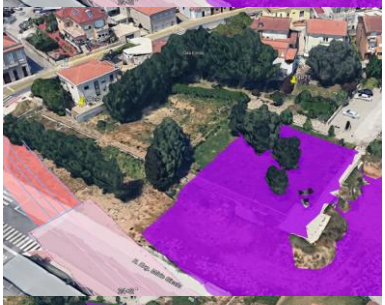
Tipo de Recetor e ID	Descrição e Localização do Recetor	Apontamento fotográfico *Street View*
Habitação MP01	Quase em cima do traçado em Túnel (Alt. 1 e Alt.2) (41° 9'53.24"N 8°34'48.26"W)	

Tipo de Recetor e ID	Descrição e Localização do Recetor	Apontamento fotográfico *Street View*
Habitação MP02	Cerca de 20 m do traçado à superfície (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 9'43.82"N 8°34'30.40"W)	
Habitação MP03	Cerca de 20 m do traçado à superfície (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 9'43.07"N 8°34'27.57"W)	
APPC MP04	Cerca de 15 m da Estação São Roque (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 9'40.35"N 8°34'26.30"W)	
Zona Sensível MP04a	Cerca de 20 m do traçado à superfície (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 9'37.60"N 8°34'26.85"W)	
IEFP MP05	Cerca de 30 m do traçado à superfície (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 9'36.04"N 8°34'20.72"W)	
Habitação MP06	Cerca de 10 m da Estação Cerco (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 9'30.69"N 8°34'18.32"W)	
Habitação MP07	Cerca de 20 m do traçado à superfície (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 9'22.33"N 8°34'17.08"W)	

Tipo de Recetor e ID	Descrição e Localização do Recetor	Apontamento fotográfico *Street View*
Zona Sensível MP08	Cerca de 10 m do traçado à superfície (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 9'21.96"N 8°34'12.64"W)	
Zona Sensível MP09	Cerca de 10 m da Estação Parque Oriental (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 9'17.82"N 8°33'59.97"W)	
Zona Sensível MP09a	Cerca de 10 m do traçado à superfície (Alt. 2) (41° 9'18.74"N 8°33'43.96"W)	
Habitação MP10	Em cima do traçado em túnel (Alt. 1) (41° 9'12.21"N 8°33'43.89"W)	
Habitação MP11	Cerca de 10 m do traçado à superfície (Alt. 2) (41° 9'13.61"N 8°33'40.49"W)	
Zona Sensível MP11a	Cerca de 10 m do traçado à superfície (Alt. 2) (41° 9'12.92"N 8°33'38.78"W)	

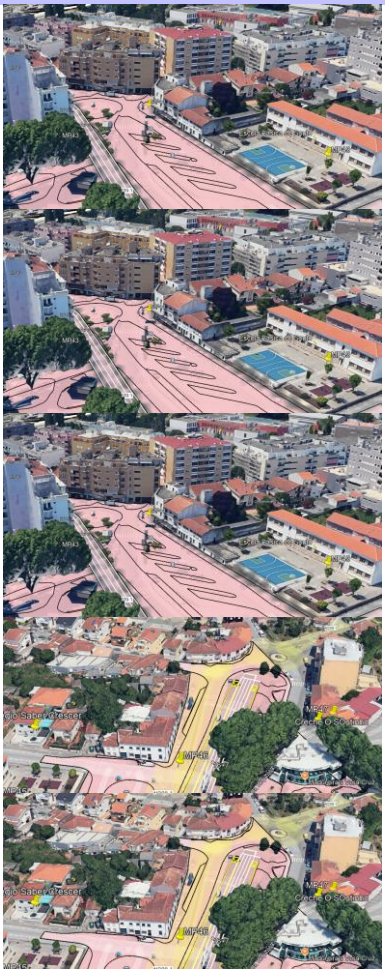
Tipo de Recetor e ID	Descrição e Localização do Recetor	Apontamento fotográfico *Street View*
Zona Sensível MP11b	Cerca de 5 m de Estaleiro (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 9'8.05"N 8°33'35.12"W)	
Habitação MP12	Cerca de 15 m de Estaleiro (Alt. 1 e Alt. 2), em cima túnel (Alt. 1) a cerca de 30 m de traçado à superfície (Alt. 2) (41° 9'6.78"N 8°33'39.21"W)	
Habitação MP13	Cerca de 5 m de Estaleiro (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'49.65"N 8°33'30.43"W)	
Habitação MP14	Cerca de 15 m de Estaleiro (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'48.42"N 8°33'28.36"W)	
Habitação MP15	Cerca de 15 m do traçado à superfície (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'47.60"N 8°33'25.85"W)	
Habitação MP16	Cerca de 5 m da Estação Lagoa (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'45.89"N 8°33'23.23"W)	
Habitação MP17	Cerca de 5 m da Estação Lagoa (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'44.79"N 8°33'23.76"W)	

Tipo de Recetor e ID	Descrição e Localização do Recetor	Apontamento fotográfico *Street View*
Habitação MP18	Em cima do traçado em túnel (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'43.43"N 8°33'22.30"W)	
Habitação MP19	Em cima do traçado em túnel (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'42.32"N 8°33'21.71"W)	
Habitação MP20	Em cima do traçado em túnel (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'41.16"N 8°33'20.98"W)	
Habitação MP21	Em cima do traçado em túnel (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'40.32"N 8°33'20.62"W)	
Habitação MP22	Em cima do traçado em túnel (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'37.48"N 8°33'19.48"W)	
Habitação MP23	Em cima do traçado em túnel (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'36.67"N 8°33'19.52"W)	
Habitação MP24	Em cima do traçado em túnel (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'35.64"N 8°33'19.52"W)	
Habitação MP25	Em cima do traçado em túnel (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'31.50"N 8°33'18.15"W)	

Tipo de Recetor e ID	Descrição e Localização do Recetor	Apontamento fotográfico *Street View*
Habitação MP26	Próximo do traçado em túnel e a cerca de 35 m de Estaleiro (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'30.90"N 8°33'17.07"W)	
Habitação MP27	A cerca de 15 m de Estaleiro (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'30.72"N 8°33'14.78"W)	
Habitação MP28	A cerca de 15 m de Estaleiro (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'28.67"N 8°33'13.16"W)	
Igreja MP29	A cerca de 10 m de traçado à superfície (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'25.93"N 8°33'12.44"W)	
Habitação MP30	A cerca de 15 m de traçado à superfície (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'24.75"N 8°33'11.52"W)	
Habitação MP30a	A cerca de 20 m da Estação Valbom (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'25.71"N 8°33'8.77"W)	
Habitação MP31	A cerca de 15 m de traçado à superfície (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'24.93"N 8°33'3.09"W)	

Tipo de Recetor e ID	Descrição e Localização do Recetor	Apontamento fotográfico *Street View*
Habitação MP32	A cerca de 5 m de traçado à superfície (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'24.27"N 8°33'0.20"W)	
Habitação MP33	A cerca de 10 m de traçado à superfície (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'23.82"N 8°32'56.24"W)	
Habitação MP34	A cerca de 5 m de traçado à superfície (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'24.20"N °32'53.15"W)	
Habitação MP35	A cerca de 15 m de traçado à superfície (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'25.54"N 8°32'50.98"W)	
Habitação MP36	A cerca de 20 m de traçado à superfície (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'29.93"N 8°32'40.87"W)	
Hospital MP36a	A cerca de 50 m da Estação Hospital Fernando Pessoa (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'33.76"N 8°32'39.91"W)	

Tipo de Recetor e ID	Descrição e Localização do Recetor	Apontamento fotográfico *Street View*
Habitação MP37	A cerca de 10 m da Estação Oliveira Martins (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'20.57"N 8°32'21.30"W)	
Habitação MP38	A cerca de 10 m da Estação Oliveira Martins (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'19.91"N 8°32'18.00"W)	
Habitação MP39	A cerca de 10 m de Traçado à superfície (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'17.95"N 8°32'16.28"W)	
Escola EB 2/3 Gondomar MP40a	A cerca de 100 m da Estação Oliveira Martins (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'14.08"N 8°32'4.60"W)	
Habitação MP40	A cerca de 20 m da Estação Oliveira Martins (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'8.57"N 8°32'6.99"W)	
Habitação MP41	A cerca de 15 m De Traçado à superfície (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'8.30"N 8°31'59.63"W)	
Habitação MP42	A cerca de 5 m De Traçado à superfície (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'10.31"N 8°31'58.11"W)	

Tipo de Recetor e ID	Descrição e Localização do Recetor	Apontamento fotográfico *Street View*
Habitação MP43	Imediatamente próximo de ocupação temporária (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'10.46"N 8°31'53.80"W)	
Habitação MP44	Imediatamente próximo de ocupação temporária (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'11.83"N 8°31'54.63"W)	
Escola Básica do Souto MP45	A cerca de 25 m de ocupação temporária (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'12.82"N 8°31'51.71"W)	
Habitação MP46	Imediatamente próximo de ocupação temporária junto Estação Souto (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'11.13"N 8°31'50.27"W)	
Creche o Soutinho MP47	A cerca de 10 m de ocupação temporária junto Estação Souto (Alt. 1 e Alt. 2) (41° 8'9.51"N 8°31'48.53"W)	

[10.13.2] Fase de Exploração

Verifica-se assim que se prevê incumprimento nos seguintes Recetores, pelas seguintes razões, com as seguintes necessidades de redução de ruído particular e de ruído residual, sendo analisada a viabilidade de cumprimento e apresentadas algumas possibilidades de medidas, face ao estado atual da arte, e necessidades de compatibilização:

A eficácia máxima necessária é 15 dB, para R13, o que é viável de conseguir, com medidas tecnológicas típicas e/ou com a redefinição eficaz da Zona Sensível.

Para o ruído residual, sobretudo devido ao tráfego rodoviário, a eficácia máxima extra (para além da regularização já necessária na situação atual) é de 3 dB, o que é viável de conseguir com medidas tecnológicas típicas.

Salienta-se que, com a implantação das medidas de minimização propostas, se prevê, não só a possibilidade de redução da magnitude e significância dos impactes negativos previstos, mas também a possibilidade de ocorrência de impactes positivos, nos seguintes recetores:

- R06, R07, R08 e R09: está prevista a intervenção rodoviária na Alameda de Cartes nas proximidades da Estação São Roque, o que será uma oportunidade para a redução do ruído de tráfego rodoviário significativo da Alameda de Cartes, nomeadamente através da

consideração da implementação de pavimento menos ruidoso na parte a ser intervencionada.

- R12, R13, R14, R16, R19, R20, R21 e R22: está prevista a intervenção rodoviária na Av. da Cidade de León nas proximidades da Estação Cerco e da Estação Parque Oriental, o que será uma oportunidade para a redução do ruído de tráfego rodoviário significativo da Av. da Cidade de León, nomeadamente através da consideração da implementação de pavimento menos ruidoso na parte a ser intervencionada.

Tabela 214 Viabilidade de medidas fase de exploração (ruído)

Recetor	Classificação Acústica	Descrição	Ruído Particular redução dB(A) Alt. 1	Ruído Particular redução dB(A) Alt. 2	Ruído Residual redução dB(A) Alt. 1	Ruído Residual redução dB(A) Alt. 2	Razões do incumprimento, viabilidade de cumprimento, medidas e compatibilização
R06	Zona Mista	-	-2		-12 (-9* / -3**)		Ruído Particular (em particular estação São Roque) e Ruído Residual (tráfego rodoviário da Alameda de Cartes). Necessidade de intervenção na Alameda de Cartes (possibilidade de pavimento menos ruidoso e/ou barreira acústica zona nova estação) e de emissão sonora controlada da Estação (necessidade de compatibilização com o Projeto de Condicionamento Acústico da Estação). (1)
R07	Zona Mista	APPC	-4		-12 (-9* / -3**)		(1)
R08	Zona Mista	APPC	-2		-12 (-9* / -3**)		(1)
R09	Zona Sensível	-	-3		-22 (-19* / -3**)		Ruído Particular e Ruído Residual (tráfego rodoviário da Alameda de Cartes). Necessidade de compatibilizar a Zona Sensível com a proximidade da Alameda de Cartes e da nova Linha do Metro (articulação com a Câmara Municipal do Porto). Possibilidade de colocação de pavimento menos ruidoso e/ou de Barreira Acústica. Se a zona Sensível só tiver utilização diurna, é menor o impacte nas medidas necessárias.
R12	Zona Mista	-	0		-12 (-9* / -3**)		Só Ruído Residual (tráfego rodoviário da Av. da Cidade de León). Possibilidade de colocação de pavimento menos ruidoso e/ou de Barreira Acústica. (2)
R13	Zona Sensível	-	-15		-22 (-19* / -3**)		Ruído Particular (em particular Estação Cerco) e Ruído Residual (tráfego rodoviário da Av. da Cidade de León). Necessidade de compatibilizar a Zona Sensível com a proximidade da Av. da Cidade de León e da nova Linha do Metro (articulação com a Câmara Municipal do Porto). Possibilidade de colocação de pavimento menos ruidoso e/ou de Barreira Acústica, e de emissão sonora controlada da Estação (necessidade de compatibilização com o Projeto de Condicionamento Acústico da Estação). Se a zona Sensível só tiver utilização diurna, é menor o impacte nas medidas necessárias.

Recetor	Classificação Acústica	Descrição	Ruído Particular redução dB(A) Alt. 1	Ruído Particular redução dB(A) Alt. 2	Ruído Residual redução dB(A) Alt. 1	Ruído Residual redução dB(A) Alt. 2	Razões do incumprimento, viabilidade de cumprimento, medidas e compatibilização
R14	Zona Mista	-	-4		-12 (-9* / -3**)		Ruído Particular (em particular Estação Cerco) e Ruído Residual (tráfego rodoviário da Av. da Cidade de León). Necessidade de intervenção na Av. da Cidade de León (possibilidade de pavimento menos ruidoso e/ou barreira acústica zona nova estação) e de emissão sonora controlada da Estação (necessidade de compatibilização com o Projeto de Condicionamento Acústico da Estação).
R16	Zona Sensível	-	-8		-22 (-19* / -3**)		Ruído Particular e Ruído Residual (tráfego rodoviário da Av. da Cidade de León). Necessidade de compatibilizar a Zona Sensível com a proximidade da Av. da Cidade de León e da nova Linha do Metro (articulação com a Câmara Municipal do Porto). Possibilidade de colocação de pavimento menos ruidoso e/ou de Barreira Acústica. Se a zona Sensível só tiver utilização diurna, é menor o impacte nas medidas necessárias. (3)
R19	Zona Sensível	-	0		-10 (-9* / -1**)		(2)
R20	Zona Sensível	-	-11		-12 (-9* / -3**)		(3)
R21	Zona Sensível	-	0		-10 (-9* / -1**)		(2)
R22	Zona Sensível	-	-14		-12 (-9* / -3**)		Ruído Particular (em particular Estação Parque Oriental) e Ruído Residual (tráfego rodoviário da Av. Francisco Xavier Esteves). Necessidade de compatibilizar a Zona Sensível com a proximidade da Av. Francisco Xavier Esteves e da nova Linha do Metro (articulação com a Câmara Municipal do Porto). Possibilidade de colocação de pavimento menos ruidoso e/ou de Barreira Acústica e de emissão sonora controlada da Estação (necessidade de compatibilização com o Projeto de Condicionamento Acústico da Estação). Se a zona Sensível só tiver utilização diurna, é menor o impacte nas medidas necessárias.

Recetor	Classificação Acústica	Descrição	Ruído Particular redução dB(A) Alt. 1	Ruído Particular redução dB(A) Alt. 2	Ruído Residual redução dB(A) Alt. 1	Ruído Residual redução dB(A) Alt. 2	Razões do incumprimento, viabilidade de cumprimento, medidas e compatibilização
R23	Zona Sensível	-	-5	-6	-3		Ruído Particular (em particular muros Ala e Emboquilhamento Túnel, no caso da Alt. 1) e Ruído Residual (tráfego rodoviário da Av. Francisco Xavier Esteves). Necessidade de compatibilizar a Zona Sensível com a proximidade da Av. Francisco Xavier Esteves e da nova Linha do Metro (articulação com a Câmara Municipal do Porto). Possibilidade de colocação de pavimento menos ruidoso e/ou de Barreira Acústica e, para Alt. 1, de menor emissão sonora dos muros ala e emboquilhamento do túnel (necessidade de compatibilização com o Projeto de Condicionamento Acústico dos emboquilhamentos). Se a zona Sensível só tiver utilização diurna, é menor o impacte nas medidas necessárias.
R31	Zona Sensível	-	0	-8	-3		Ruído Particular e Ruído Residual (tráfego rodoviário da Rua das Areias). Necessidade de compatibilizar a Zona Sensível com a proximidade da Rua das Areias e da nova Linha do Metro Alt. 2, se escolhida (articulação com a Câmara Municipal do Porto). Possibilidade de colocação de pavimento menos ruidoso e/ou de Barreira Acústica. Se a zona Sensível só tiver utilização diurna, é menor o impacte nas medidas necessárias.
R31a	Zona Mista	-	-2		0		Só Ruído Particular, só Alt. 2 (velocidade 80km/h). Equacionar reduzir velocidade e/ou Barreira Acústica ou medida de redução de emissão sonora do carril e/ou do comboio.
R35	Zona Mista	-	-5		0		Só Ruído Particular (velocidade 80km/h). Equacionar reduzir velocidade e/ou Barreira Acústica ou medida de redução de emissão sonora do carril e/ou do comboio.
R35a	Zona Mista	-	-3		0		(4) (4)
R36	Zona Mista	-	-7		-3 (-2* / -1**)		Especialmente Ruído Particular (Estação Lagoa; velocidade 80km/h). Equacionar reduzir velocidade e/ou controlar emissão sonora da Estação e aumento de absorção sonora dos muros da estação e emboquilhamento do túnel (necessidade de compatibilização com o Projeto de Condicionamento Acústico da Estação). (5)
R37	Zona Mista	-	-9		-3 (-2* / -1**)		(5)
R38	Zona Mista	-	-9		-3 (-2* / -1**)		(5)
R44	Zona Mista	-	-1		0		Só Ruído Particular (velocidade 50km/h). Equacionar reduzir velocidade e/ou Barreira Acústica ou medida de redução de emissão sonora do carril e/ou do comboio.
R45	Zona Mista	-	-2		0		(6) (6)
R47	Zona Mista	-	-1		0		(6)
R48	Zona Mista	-	-1		0		(6)

Recetor	Classificação Acústica	Descrição	Ruído Particular redução dB(A) Alt. 1	Ruído Particular redução dB(A) Alt. 2	Ruído Residual redução dB(A) Alt. 1	Ruído Residual redução dB(A) Alt. 2	Razões do incumprimento, viabilidade de cumprimento, medidas e compatibilização
R49	Zona Mista	-	0		-5 (-4* / -1**)		Só Ruído Residual (tráfego rodoviário da Av. Fernando Pessoa). Possibilidade de colocação de pavimento menos ruidoso e/ou de Barreira Acústica. (7)
R50	Zona Mista	-	0		-5 (-4* / -1**)		(7)
R51a	Zona Mista	-	-1		0		Só Ruído Particular (velocidade 50km/h). Equacionar reduzir velocidade e/ou Barreira Acústica ou medida de redução de emissão sonora do carril e/ou do comboio. (8)
R52	Zona Mista	-	-2		0		(8)
R52a	Zona Mista	-	-4		0		Só Ruído Particular (Estação Cosme Ferreira). Equacionar reduzir emissão sonora da estação (muro existente e previsto tem influência negligenciável). Necessidade de compatibilização com o Projeto de Condicionamento Acústico da Estação. (9)
R53	Zona Mista	-	-5		0		(9)
R54	Zona Mista	-	-5		0		(8)
R57	Zona Mista	-	-1		0		Só Ruído Particular (Estação Oliveira Martins). Equacionar reduzir emissão sonora da estação (por exemplo ao nível os sistemas de difusão de mensagens) Necessidade de compatibilização com o Projeto de Condicionamento Acústico da Estação.
R67	Zona Mista	-	-4		0		Só Ruído Particular (Estação Souto). Equacionar reduzir emissão sonora da estação. Necessidade de compatibilização com o Projeto de Condicionamento Acústico da Estação.

* redução necessária para cumprimento dos valores de Ruído Residual atuais.
** redução necessária para cumprimento dos valores de Ruído Ambiente com o Projeto.

[10.14]Vibrações

[10.14.1] Fase de Construção

Considera-se ser de estabelecer as seguintes medidas gerais:

BPAO.VB.01: Privilegiar o uso de caminhos já existentes para aceder aos locais da obra. Caso seja necessário proceder à abertura de novos acessos ou ao melhoramento dos acessos existentes, as obras devem ser realizadas de modo a reduzir ao mínimo as alterações na ocupação do solo fora das zonas que posteriormente ficarão ocupadas pelo acesso.

BPAO.VB.02: Devem ser estudados e escolhidos os percursos mais adequados para proceder ao transporte de equipamentos e materiais de/para os estaleiros, das terras de empréstimo e materiais excedentários a levar para destino adequado, minimizando a passagem no interior dos aglomerados populacionais e junto a recetores sensíveis.

BPAO.VB.03: Assegurar que são selecionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem a menor vibração possível.

BPAO.VB.04: Garantir a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção.

BPAO.VB.05: Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afetos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização das emissões de vibração.

BPAO.VB.06: 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.

BPAO.VB.07: 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.

BPAO.VB.08: 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, 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 caraterísticas adequadas às atenuações necessárias.

BPAO.VB.09: Imediatamente antes do início da fase de Construção, com informação mais concreta sobre os equipamentos a utilizar em cada estaleiro e frentes de obra 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 especifica da eficácia de medidas que forem eventualmente definidas e implementadas), para a fase de construção, pelo menos para os Estaleiros e frentes de obra a 50 metros ou menos de Recetores Sensíveis, nos casos aplicáveis, ou outros casos que eventualmente se demonstrem relevantes de acordo com nova informação de emissão vibrátil, ou proximidade de Recetores Sensíveis, ou outra, disponível.

BPAO.VB.10: 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 12 em 12 meses, ou sempre que alterações significativas previstas o justifiquem:

c. mês -1 (antes do início da obra),

d. mês 12 (12 meses depois do início da obra),

e. mês 24 (24 meses depois do início da obra).

f. Assim sucessivamente, de 12 em 12 meses.

BPAO.VB.11: Implementar o Plano de Monitorização para a fase de construção que for definido na fase de RECAPE, tendo em conta a indicações deste estudo.

[10.14.2] Fase de Exploração

Dadas as incertezas das previsões de vibração, recomenda-se que:

1. Na fase de RECAPE sejam determinadas Funções de Transferência pelo menos nos casos mais gravosos seguintes, para permitir uma revisão fundamentada dos impactes, necessidade de medidas e sua definição:
    - R03b, R31a e R37.
2. Pese embora o referido na alínea 1) anterior, recomenda-se também que o RECAPE estabeleça ser necessário, antes da implementação dos sistemas de via, de forma a ser ainda possível determinar a adequação dos fatores de propagação considerados, e se necessário redimensionar as medidas de redução de vibração de forma tão rigorosa e otimizada quanto possível (tendo também em conta os dados de emissão vibrátil do comboio selecionado), a obtenção de Funções de Transferência (FT) experimentais (necessidade de caraterização da relação força do impacto e velocidade de vibração do terreno, para ser possível a utilização adaptativa dos dados de emissão vibrátil do comboio selecionado), pelo menos entre a zona do traçado mais próximo e os seguintes recetores, e/ou outros que eventualmente a conjugação das previsões do Estudo e os dados de emissão vibrátil do comboio selecionado justifiquem:
    - R03b, R26a, R31a, R35, R37, R38a, R38h, R43a e R53.
3. Recomenda-se também, na fase de RECAPE, a caraterização *in situ* de sistemas similares aos previstos (tipo de vias A, B, C, D e E) e/ou obtenção de informação bibliográfica associada que permita distinguir a emissão vibrátil associada.

Verifica-se assim que, nesta fase de Estudo Prévio (necessidade de aferição e detalhe na fase de RECAPE) se prevê incumprimento nos seguintes Recetores, pelas seguintes razões, com as seguintes necessidades de redução de velocidade de vibração e/ou ruído re-radiado (túneis), associados ao traçado, sendo analisada a viabilidade de cumprimento e apresentadas algumas possibilidades de medidas, face ao estado atual da arte, e necessidades de compatibilização:

A eficácia máxima necessária é 10 dB, para R31a (Alt. 1 Túnel), R37 (Estação Lagoa) e R38a (Túnel) o que é viável de conseguir, com medidas tecnológicas típicas.

São também analisadas/complementadas as tabelas do projeto de via onde se prevê necessidade de manta anti-vibrátil, ou similar, face ao explicitado na Tabela 215.

Tabela 215 Viabilidade de medidas fase de exploração (vibração e ruído re-radiado)

Recetores	Descrição	Velocidade de vibração redução necessária [dB] Alt. 1	Alt. 2	Razões do incumprimento, viabilidade de cumprimento, medidas e compatibilização
R02 a R03e	-	-8		Profundidade do túnel menor do que 24m (profundidade mínima cerca de 7 m distância horizontal mínima cerca de 7m). Velocidade de 50 km/h. Necessidade de reduzir a emissão vibrátil, o que pode ser atingido através da redução da velocidade de circulação e/ou implementação de medidas anti-vibráteis com eficácia de pelo menos 8 dB.
R06	-	-1		Velocidade de 50 km/h- Necessidade de reduzir a emissão vibrátil, o que pode ser atingido através da redução da velocidade de circulação e/ou implementação de medidas anti-vibráteis com eficácia de pelo menos 1 dB.

Recetores	Descrição	Velocidade de vibração redução necessária [dB] Alt. 1	Alt. 2	Razões do incumprimento, viabilidade de cumprimento, medidas e compatibilização
R07	APPC	-1		Velocidade de 40 km/h- Necessidade de reduzir a emissão vibrátil, o que pode ser atingido através da redução da velocidade de circulação e/ou implementação de medidas anti-vibráteis com eficácia de pelo menos 1 dB.
R14	-	-1		Velocidade de 45 km/h- Necessidade de reduzir a emissão vibrátil, o que pode ser atingido através da redução da velocidade de circulação e/ou implementação de medidas anti-vibráteis com eficácia de pelo menos 1 dB.
R26a a R26e	Só Alt. 1	-5	0	Profundidade do túnel menor do que 39 m (profundidade mínima cerca de 25 m). Velocidade de 90 km/h. Necessidade de reduzir a emissão vibrátil, o que pode ser atingido através da redução da velocidade de circulação e/ou implementação de medidas anti-vibráteis com eficácia de pelo menos 5 dB.
R26f	Só Alt. 1	-1	0	Profundidade do túnel menor do que 45m (profundidade mínima cerca de 30 m; distância horizontal cerca de 31m). Velocidade de 80 km/h. Necessidade de reduzir a emissão vibrátil, o que pode ser atingido através da redução da velocidade de circulação e/ou implementação de medidas anti-vibráteis com eficácia de pelo menos 1 dB.
R26g e R26h	Só Alt. 1	-2	0	Profundidade do túnel menor do que 45m (profundidade mínima cerca de 17 m; distância horizontal cerca de 33m). Velocidade de 80 km/h. Necessidade de reduzir a emissão vibrátil, o que pode ser atingido através da redução da velocidade de circulação e/ou implementação de medidas anti-vibráteis com eficácia de pelo menos 2 dB.
R31a	Só Alt. 1	-10	0	Profundidade do túnel menor do que 45m (profundidade mínima cerca de 14 m). Velocidade de 80 km/h. Necessidade de reduzir a emissão vibrátil, o que pode ser atingido através da redução da velocidade de circulação e/ou implementação de medidas anti-vibráteis com eficácia de pelo menos 10 dB.
R29 e R29a	Só Alt. 2	0	-3	Velocidade de 35 km/h- Necessidade de reduzir a emissão vibrátil, o que pode ser atingido através da redução da velocidade de circulação e/ou implementação de medidas anti-vibráteis com eficácia de pelo menos 3 dB.
R31a	Só Alt. 2	0	-3	Velocidade de 80 km/h. Necessidade de reduzir a emissão vibrátil, o que pode ser atingido através da redução da velocidade de circulação e/ou implementação de medidas anti-vibráteis com eficácia de pelo menos 3 dB.
R35a e R35	-	-7		Velocidade de 80 km/h. Necessidade de reduzir a emissão vibrátil, o que pode ser atingido através da redução da velocidade de circulação e/ou implementação de medidas anti-vibráteis com eficácia de pelo menos 7 dB.
R36, R37 e R38	-	-10		Velocidade de 80 km/h. Necessidade de reduzir a emissão vibrátil, o que pode ser atingido através da redução da velocidade de circulação e/ou implementação de medidas anti-vibráteis com eficácia de pelo menos 10 dB.
R38a a R38j	-	-10		Profundidade do túnel menor do que 39m (profundidade mínima cerca de 13 m). Velocidade de 80 km/h. Necessidade de reduzir a emissão vibrátil, o que pode ser atingido através da redução da velocidade de circulação e/ou implementação de medidas anti-vibráteis com eficácia de pelo menos 10 dB.

Recetores	Descrição	Velocidade de vibração redução necessária [dB] Alt. 1	Alt. 2	Razões do incumprimento, viabilidade de cumprimento, medidas e compatibilização
R40	Igreja	-2		Velocidade de 35 km/h. Necessidade de reduzir a emissão vibrátil, o que pode ser atingido através da redução da velocidade de circulação e/ou implementação de medidas anti-vibráteis com eficácia de pelo menos 2 dB.
R42	-	-1		Velocidade de 35 km/h. Necessidade de reduzir a emissão vibrátil, o que pode ser atingido através da redução da velocidade de circulação e/ou implementação de medidas anti-vibráteis com eficácia de pelo menos 1 dB.
R43 a R48	-	-7		Velocidade de 50 km/h. Necessidade de reduzir a emissão vibrátil, o que pode ser atingido através da redução da velocidade de circulação e/ou implementação de medidas anti-vibráteis com eficácia de pelo menos 7 dB.
R52 a R54	-	-5		Velocidade de 50 km/h. Necessidade de reduzir a emissão vibrátil, o que pode ser atingido através da redução da velocidade de circulação e/ou implementação de medidas anti-vibráteis com eficácia de pelo menos 5 dB.
R61	-	-1		Velocidade de 20 km/h. Necessidade de reduzir a emissão vibrátil, o que pode ser atingido através da redução da velocidade de circulação e/ou implementação de medidas anti-vibráteis com eficácia de pelo menos 1 dB.
R64	-	-1		Velocidade de 20 km/h. Necessidade de reduzir a emissão vibrátil, o que pode ser atingido através da redução da velocidade de circulação e/ou implementação de medidas anti-vibráteis com eficácia de pelo menos 1 dB.

Tabela 216 Revisão das extensões onde o projeto deve prever colocação de manta anti-vibrátil ou similar (Alternativa 1) face ao presente estudo

PK início	PK fim	Eficácia necessária
10+130	10+360	-8 dB
10+900	10+940	-1 dB
10+970	11+030	-1 dB
11+360	11+440	-1 dB
12+520	12+700	-5 dB
12+720	12+840	-10 dB-
13+380	13+480	-7 dB
13+480	14+070	-10 dB
14+210	14+250	-2 dB
14+250	14+270	-1dB
14+370	14+790	-7 dB
15+690	15+930	-5 dB
16+470	16+550	-1 dB
16+600	16+630	-1 dB

Tabela 217 Revisão das extensões onde o projeto deve prever colocação de manta anti-vibrátil ou similar (Alternativa 2) face ao presente estudo

PK início	PK fim	Eficácia necessária
20+130	20+360	-7 dB
20+900	20+940	-1 dB
20+970	21+030	-1 dB
21+360	21+440	-1 dB
22+690	22+730	-3 dB
22+880	22+950	-3 dB
23+500	23+600	-7dB
23+600	24+190	-10dB
24+330	24+370	-2 dB
24+370	24+390	-1 dB
24+480	24+910	-7 dB
25+810	26+050	-5 dB
26+590	26+670	-1 dB
26+720	26+750	-1 dB

[10.15]Socioeconomia

[10.15.1] Fase de Construção

MM.SE.01 – Desenvolvimento de uma campanha de informação da população na envolvente próxima do projeto, através da Câmara Municipal do Porto e Câmara Municipal de Gondomar e respetivas Juntas de Freguesias abrangidas. A informação disponibilizada deve incluir o objetivo, a natureza, a localização da obra, as principais ações a realizar, respetiva calendarização e eventuais afetações à população, designadamente a afetação das acessibilidades. A população será ainda informada acerca da data de início das obras e do seu regime de funcionamento.

MM.SE.02 – Implementar um mecanismo de atendimento ao público para esclarecimento de dúvidas e atendimento de eventuais reclamações.

MM.SE.03 – Instalar um sistema de encaminhamento e resposta de queixas e reclamações de modo a permitir aferir, registar e acompanhar o grau de incomodidade percecionado e/ou sentido pela população residente e equacionar a necessidade de rever ou implementar medidas adicionais.

Este sistema pode ser operacionalizado através de um contacto telefónico específico e/ou endereço de email, em articulação com as Juntas de Freguesia e Estaleiros das empreitadas.

MM.SE.04 – Difundir avisos atempados da afetação de serviços, incluindo o início e o final da afetação procedendo-se, na maior brevidade possível, ao seu restabelecimento. Esta medida aplica-se a todas as intervenções, pelo que não será replicada.

MM.SE.05 – Assegurar o correto cumprimento das normas de segurança e sinalização de obras na via pública, tendo em consideração a segurança e a minimização das perturbações nas atividades das populações.

MM.SE.06 – Sempre que se preveja a necessidade de condicionar o tráfego nas vias de acesso à frente de obra ou nas interceções ferroviárias/rodoviárias submeter previamente os respetivos planos de alteração às entidades competentes para autorização, incluindo aos prestadores de serviços de transporte coletivo rodoviário, e proceder às respetivas divulgações utilizando os meios adequados para o efeito.

MM.SE.07 – Assegurar a reparação das vias de circulação utilizadas para acesso à obra, caso tenham ocorrido danos imputáveis à utilização pelos veículos afetos à empreitada em apreço.

MM.SE.08 – Assegurar o restabelecimento de serviços e de ocupações do subsolo eventualmente intercetados na área afeta ao acesso.

MM.SE.09 – Desenvolver o Plano de Expropriações numa fase preliminar do projeto e antes da afetação por demolição de edifícios de habitação, de molde a possibilitar aos proprietários e/ou arrendatários procurarem atempadamente soluções de habitação, com maior premência nas situações de afetação de alojamentos de residência habitual.

MM.SE.10 – No desenvolvimento do Plano de Expropriações proceder ao levantamento exaustivo e caracterização detalhada do edificado afetado temporária ou permanentemente, evidenciando de forma clara os respetivos usos, atividades económicas, equipamentos, entre outras características, o regime de ocupação e de propriedade e o efetivo de população a afetar, com carácter temporário ou permanente.

Propõe-se também a seguinte medida de potenciação:

MP.SE.01 - Divulgar as necessidades de emprego, nas fases de construção e exploração, junto do Centro Regional de Emprego do IEFP, de molde a potenciar a eventual contratação de trabalhadores locais.

[10.15.2] Fase de Exploração

MM.SE.10 – Considerando a quantidade de interceções rodoviárias reguladas por semaforização, verificar se a respetiva temporização se adequa aos fluxos de tráfego rodoviário e em modos leves com o serviço do Metro, de modo a minimizar as afetações na exploração dos diferentes modos de deslocação.

[10.16]Saúde Humana

[10.16.1] Fase de Construção

Não se considera necessário definir medidas específicas para a Saúde Humana. Para este fator ambiental, preconiza-se apenas a necessidade de implementação das medidas seguintes definidas para os fatores ambientais relacionados – Paisagem, Socioeconomia, Ambiente Sonoro e Vibrações.

[10.16.2] Fase de Exploração

Não se considera necessário definir medidas específicas para a Saúde Humana. Para este fator ambiental, preconiza-se apenas a necessidade de implementação das medidas seguintes definidas para os fatores ambientais relacionados – Paisagem, Socioeconomia, Ambiente Sonoro e Vibrações.

[10.17]Património Cultural

Na avaliação de impactes foram abordadas as consequências da execução e exploração do projeto sobre as ocorrências de interesse cultural inventariadas na Situação de Referência, situadas na AI e localizadas na ZE. A partir daquela avaliação propõe-se a adoção das medidas de minimização gerais e especificas a seguir indicadas para cada fase de desenvolvimento da solução alternativa selecionada.

[10.17.1] Fase de Construção

MM.PC.01 (ajustamento de projeto) - Devem ser adotadas soluções técnicas que tenham como objetivo reduzir ou anular o impacte direto, negativo e certo, sobre ocorrências de interesse cultural.

MM.PC.02 (planta de condicionantes) - Inclusão das ocorrências de interesse cultural, identificadas na Situação de Referência, em planta de condicionantes da empreitada de construção. No final das empreitadas de construção deverá atualizar-se a planta de condicionantes para aplicação à fase de exploração.

MM.PC.03 (Escavações/sondagens) - No caso das ocorrências de natureza arqueológica, como é o caso das zonas de potencial e sensibilidade arqueológica (1A, 5E, 6F, 8H e 24J – povoado do Lagarteiro, áreas de potencial arqueológico e itinerário romano), face à possibilidade da ocorrência de vestígios arqueológicos relacionados com essas áreas, é recomendável executar sondagens de diagnóstico, destinadas a obter informação que permita determinar o potencial arqueológico e interesse científico dessas zonas. A realização destes trabalhos deverá incidir nas áreas de afetação direta da solução de projeto selecionada e estabilizada, numa área mínima de 100m^2, devidamente adequada à aferição do potencial arqueológico de cada um dos locais e impacte da obra. Os resultados obtidos aconselharão eventualmente a adoção de outras medidas de salvaguarda, que terão de ser avaliadas junto a tutela do Património Cultural, e a sua divulgação pública/científica eventualmente na forma de monografia.

MM.PC.04 (acompanhamento arqueológico) - Acompanhamento arqueológico integral e contínuo das empreitadas de construção, por arqueólogo(s), com efeito preventivo da afetação das ocorrências culturais conhecidas e das ocorrências incógnitos expostas pelos trabalhos de desmatação e escavação. Esse acompanhamento consiste na observação de todas as operações de remoção e revolvimento de solo (desmatação, decapagens superficiais em ações de preparação, modelação ou regularização do terreno) e de escavação no solo e subsolo, conectas também com a instalação de estaleiros e áreas de depósito de materiais. No caso dos locais onde a visibilidade do solo foi considerada reduzida ou nula e nos locais onde não foi possível realizar prospeção sistemática, face às condicionantes impostas pela cobertura do solo, o acompanhamento arqueológico deve incluir a reprospeção dessas áreas após a execução da desmatação do terreno, de modo a precaver a eventual afetação de ocorrências culturais inéditas.

MM.PC.05 (procedimento de avaliação e salvaguarda) - A revelação de vestígios de interesse arqueológico, no decurso da empreitada, obriga à suspensão da obra no local onde estes forem detetados e tal ocorrência deve ser comunicada à entidade de tutela do Património Cultural, pelo arqueólogo responsável, a fim de serem avaliadas as medidas a adotar para a sua salvaguarda *in situ* ou pelo registo.

MM.PC.06 (depósito de espólio arqueológico) - Os achados móveis colhidos no decurso dessas empreitadas deverão ser colocados em depósito credenciado pela entidade de tutela do Património Cultural.

MM.PC.07 (registo documental) - A demolição integral de ocorrências (oc.18, 58, 62 e 64) e de imóveis, deverá ser precedida de um registo documental exaustivo, considerando-se para o efeito o registo de interiores e exteriores para memória futura, mediante o levantamento topográfico para ligação à rede geodésica nacional, registo fotográfico, com alçados e plantas, e memória descritiva para salvaguarda futura.

A realização de um registo documental fotográfico atempado, portanto, antes do início da fase de construção, deve ser realizado nos espaços urbanos e rurais, particularmente nas áreas onde se prevê a transformação da ocupação do solo.

Todas as ocorrências cuja afetação não esteja prevista e se venha a verificar durante a fase de construção, devem ser objeto de salvaguarda da sua integridade física sempre que possível. Na sua impossibilidade deve ser garantida a sua salvaguarda pelo registo documental de acordo com a metodologia convencional.

MM.PC.08 (sinalização/balizamento) - As ocorrências localizadas a menos de 25 m da frente de obra devem ser balizadas/sinalizadas, desejando-se, desta forma, minorar ou evitar danos involuntários e garantir a conservação dessas ocorrências. A extensão da medida a outra ocorrência de interesse cultural, localizadas a uma distância superior pode ser determinada pela equipa de arqueologia, sempre que esta entenda que a sua implementação é necessária. A manutenção e vigilância da implementação da medida é valida até ao final da obra, incluído a fase de recuperação paisagística.

MM.PC.09 (sensibilização e informação) - Promover a realização de ações de formação e sensibilização junto dos trabalhadores envolvidos na empreitada sobre os procedimentos ambientalmente adequados em obra, particularmente no que respeita à salvaguarda do Património Cultural, para que desta forma se possam limitar ações nefastas que que possam ocorrer por desconhecimento de regras de conduta perante os valores inscritos na planta de condicionantes da obra.

MM.PC.10 (monitorização) - Monitorização da vibração com base na Norma Portuguesa NP-2074 (2015), cujos resultados não deverão apresentar um valor superior a 10 mm/s, aplicável nesta fase às ocorrências 11, 59 e 60. Esta monitorização é do âmbito das componentes de Ruído e Vibrações do EIA e das medidas resultantes da Análise de Risco dos Edifícios realizada pelo Projetista, devendo os resultados para estas ocorrências estarem disponíveis para análise da equipa do Património, durante a fase de construção da obra.

MM.PC.11 Os estaleiros devem ser instalados em zonas com baixa visibilidade pública e afastadas dos valores de interesse cultural localizados na AI do Projeto, a uma distância inferior a 25m das componentes do projeto conhecidas *(oc.* 4D, 5E, 6F, 8H, 11, 12, 13, 14, 18, 23, 33, 34, 44, 45, 46b, 47, 48, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65 e 66). Na sua impossibilidade, os mesmos deverão ser vedados com barreiras opacas e discretas, podendo recorrer-se a painéis com materiais e cores adaptadas às características visuais da envolvente das ocorrências impactadas. Deve-se garantir ainda requalificação imediata das áreas afetadas após a conclusão dos trabalhos.

[10.17.2] Fase de Exploração

A aplicação de medidas especificas nesta fase ficará dependente dos resultados arqueológicos eventualmente obtidos na fase de construção.

Considera-se que a intrusão do enquadramento visual das novas infraestruturas sobre o património incidente na envolvente mais próxima, não é facilmente minimizável, representando um novo enquadramento cénico. Todavia, entende-se pertinente considerar a seguinte medida de minimização para este impacte, nesta fase.

MM.PC.12 Garantir a requalificação imediata das áreas afetadas após a conclusão dos trabalhos com o objetivo de acelerar a reintegração visual da área intervencionada na paisagem envolvente, procurando que haja integração arquitetónica e paisagística das estruturas visíveis, adaptando o seu desenho, materiais e cores às características visuais da envolvente de cada ocorrência cultural afetada.

[10.18] Riscos Ambientais

MM.RA.01 – Elaboração e implementação de Plano de Segurança e Saúde (PSS) para a fase de Obra, conforme revisto no projeto. Deverá ser dada especial atenção à componente de riscos associados à utilização de explosivos.

MM.RA.02 – Elaboração e implementação de Plano de Emergência Interno (PEI) para a fase de Obra e para a fase de exploração

MM.RA.03 – Elaboração e implementação de Plano de Gestão Ambiental da Obra (PGAO)

MM.RA.04 – Tal como previsto no projeto, para as zonas em túnel, e sempre que se justifique (em função do risco identificado para os edifícios localizados na proximidade dos trechos em túnel), proceder ao reforço estrutural das fundações para que os potenciais danos nos edifícios, passem de um risco de dano estrutural para dano funcional: edifícios assinalados com a categoria de dano 3 - reforço que inclua 2x microestacas por cada sapata; edifícios assinalados com categoria 4- reforço que incluia 4x microestacas por sapata. Em fase de projeto de execução, a bacia de assentamentos e cálculos de potenciais danos em edifícios deve ser analisada em maior detalhe, para isso será necessário recorrer a modelos de elementos finitos, de modo a confirmar a necessidade de reforço de cada edifício com categoria de dano funcional

MM.RA.05 – Redução de velocidades de circulação de veículos junto das frentes de obra, adequada sinalização da obra e dos desvios de circulação e vedação adequada da obra.

MM.RA.06 – Assegurar a permanente vigilância da obra, de modo a evitar as consequências mais gravosas que podem advir de atos de vandalismo.

MM.RA.07 – Elaboração e implementação de um plano de instrumentação de recalques e monitorização de vibrações, com definição dos limites a serem monitorizados. Deverá igualmente proceder-se a inspeções visuais nas edificações para registo da existência de possíveis manifestações patológicas durante a fase de construção e à elaboração do relatório técnico avaliando o impacto na obra com base nos dados obtidos experimentalmente.

MM.RA.08 – Na fase de Projeto de Execução deverá ser elaborado o projeto detalhado de serviços afetados, de modo a reduzir a probabilidade de ocorrência destes acidentes.

MM.RA.09 – Implementar um sistema de semaforização e iluminação adequado no projeto, para minimizar a ocorrência de atropelamentos de pessoas (peões e ciclistas).

[11] Avaliação Global de Impactes, Eficácia das Medidas propostas e Análise Comparativa de Alternativas

[11.1] Considerações Gerais

Apresenta-se nos subcapítulos seguintes a valoração dos impactes do Projeto, para a Alternativa 1 e para a Alternativa 2, separadamente para os **impactes negativos e positivos**, atribuídas **por especialidade** e tendo em conta os subfactores analisados/avaliados por cada macro-fator.

São identificados os **pesos relativos de cada sub-fator** analisado/avaliado a nível de cada um dos **macro-fatores avaliados**, de modo a permitir o cálculo de um valor global de impacte para os impactes negativos, por um lado, e para os impactes positivos por outro, para cada macro-fator.

Relativamente aos impactes negativos são ainda apresentados os impactes antes e após a implementação das medidas de minimização propostas (impactes potenciais e residuais, respetivamente), de forma a ser possível compreender a eficácia das medidas aplicadas.

A escala de valoração global adotada tem por base a escala de avaliação definida (ver capítulo [7.1]), e os critérios de avaliação específicos por fator, ou seja, foi utilizada uma escala de 11 valores, entre -5 e +5 (os sinais - e +, significam, respetivamente, a natureza do impacte esperado, negativo ou positivo). A valoração dos impactes por fator foi realizada separadamente, para os impactes negativos e para os impactes positivos.

[11.2] Impactes Negativos nas fases de construção e exploração

Nas Tabelas seguintes apresenta-se a valoração dos impactes negativos, sem e com medidas de minimização, para a Alternativa 1 e para a Alternativa 2.

Tabela 218 Síntese da valoração dos impactes negativos do projeto, nas fases de construção e de exploração, sem e com implementação de medidas de minimização dos impactes negativos, propostas a nível de cada fator analisado/avaliado – Solução Alternativa 1

MACROFATOR (PESO EM %)		SUBFATOR	PESO SUBFATOR (%)	VALORAÇÃO DO IMPACTE GLOBAL	
				SEM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS
Alterações Climáticas (Mitigação)	50	Emissão GEE durante a fase de construção	30	-2	-1
		Emissão GEE associados ao consumo energético e emissão de gases fluorados, previsto durante a fase de exploração	70	-1	-1
Alterações Climáticas (Adaptação)	50	Contribuição para agravamento de fenómenos extremos	30	-1	-1
		Vulnerabilidade climática do projeto	70	-2	-1
Geologia e Geomorfologia	60	Remoção de substratos litológicos	40	-1	-1
		Movimentos de terras	40	-2	-1
		Artificialização das formas naturais	20	-1	0
Geotecnia	40	Profundidade de perfuração	20	-1	-1
		Assentamentos	40	-1	-1
		Instabilidade de taludes	40	-2	-1
Impermeabilização	20	Escoamento	100	-2	-1
Hidrografia	60	Rede hidrográfica e risco de cheia	100	-2	-1
Qualidade da água	20	Turvação	40	-1	-1
		Degradação por contaminação	60	-2	0
Impermeabilização	20	Recarga	25	-2	-1
		Infiltração	25	-1	-1
		Níveis piezométricos	50	-1	0
Captações	60	Uso e disponibilidade	100	-2	0
Interseção do nível freático e qualidade da água	20	Turvação	40	-1	0
		Degradação por contaminação	60	-2	0
Solos Sociais impermeabilizados	15	Remoção de solo	35	-1	0
		Degradação por compactação	30	-1	0
		Degradação por contaminação	35	-2	0
Solos não impermeabilizados	85	Remoção de solo	35	-2	0
		Degradação por compactação	30	-2	0
		Degradação por contaminação	35	-2	0
Flora	20	Flora e vegetação	100	-1	-1
Vegetação	40	Património Arbóreo	100	-2	-1
Fauna	20	Fauna	100	-1	-1
Uso do solo	50	Alterações do uso do solo	100	-1	-1
	50	Planos e programas de ordenamento do território de âmbito nacional e regional	30	0	0

MACROFATOR (PESO EM %)		SUBFATOR	PESO SUBFATOR (%)	VALORAÇÃO DO IMPACTE GLOBAL	
				SEM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS
Ordenamento do território		Planos e programas de ordenamento do território de âmbito municipal e local	30	-1	0
		Condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública	40	-2	-1
Paisagem	100	Paisagem	100	**-2**	-1
Qualidade do ar	100	Emissão Poluentes Atmosféricos durante a fase de construção	100	-2	-1
Ambiente Sonoro	100	Ruído na fase de construção	50	-3	-1
		Ruído na fase de exploração	50	**-3**	**-1**
Vibrações	100	Vibrações na fase de construção	25	-3	-1
		Ruído re-radiado na fase de construção	25	-3	-1
		Vibrações na fase de exploração	25	**-4**	**-2**
		Ruído re-radiado na fase de exploração	25	**-4**	**-2**
Economia e Rendimento	15	Emprego	25	0	0
		Insumos e Serviços	15	0	0
		Investimento	30	0	0
		Pequenas atividades económicas locais	10	-2	-1
		Alojamento Turístico e Restauração	20	-2	-1
Sistema Urbano e população	30	Estruturação do território / Espaços Residenciais	30	**-3**	**-2**
		Rodovia e espaços associados	45	**-3**	**-2**
		Equipamentos e Serviços	15	-1	-1
		Urbanização / Construção (iniciativas)	10	-2	-1
Infraestruturas no subsolo e superficiais	5	Águas / Saneamento	60	**-3**	**-2**
		Energia / telecomunicações	40	**-2**	-1
Acessibilidade e Mobilidade	10	Passeios e lugares de estacionamento	55	**-3**	**-2**
		Movimentos Pendulares	45	**-3**	**-2**
Propriedade Privada	40	Expropriações	60	**-4**	-3
		Demolições	40	-5	-2
Saúde Humana	100	Socioeconomia – qualidade de vida	20	-3	-2
		Paisagem cénica – qualidade de vida	10	-3	-3
		Ruído	40	-3	-1
		Vibrações	30	**-4**	-2
Património Cultural	100	Património Arqueológico na Fase Construção	10,8	(?)	(?)
		Património Arquitetónico na Fase Construção	64,9	-2	0
		Património Arquitetónico na Fase Exploração	24,3	-1	-1

Legenda: Os valores a **Azul** representam as valorações diferentes da Solução Alternativa 2

Tabela 219 Síntese da valoração dos impactes negativos do projeto, nas fases de construção e de exploração, sem e com implementação de medidas de minimização dos impactes negativos, propostas a nível de cada fator analisado/avaliado - Solução Alternativa 2

MACROFATOR (PESO EM %)		SUBFATOR	PESO SUBFATOR (%)	VALORAÇÃO DO IMPACTE GLOBAL	
				SEM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS
Alterações Climáticas (Mitigação)	50	Emissão GEE durante a fase de construção	30	-2	-1
		Emissão GEE associados ao consumo energético e emissão de gases fluorados, previsto durante a fase de exploração	70	-1	-1
Alterações Climáticas (Adaptação)	50	Contribuição para agravamento de fenómenos extremos	30	-1	-1
		Vulnerabilidade climática do projeto	70	-2	-1
Geologia e Geomorfologia	60	Remoção de substratos litológicos	40	-1	-1
		Movimentos de terras	40	-2	-1
		Artificialização das formas naturais	20	-1	0
Geotecnia	40	Profundidade de perfuração	20	-1	-1
		Assentamentos	40	-2	-1
		Instabilidade de taludes	40	-2	-1
Impermeabilização	20	Escoamento	100	-2	-1
Hidrografia	60	Rede hidrográfica e risco de cheia	100	-2	-1
Qualidade da água	20	Turvação	40	-1	-1
		Degradação por contaminação	60	-2	0
Impermeabilização	20	Recarga	25	-2	-1
		Infiltração	25	-1	-1
		Níveis piezométricos	50	-1	0
Captações	60	Uso e disponibilidade	100	-2	0
Interseção do nível freático e qualidade da água	20	Turvação	40	-1	0
		Degradação por contaminação	60	-2	0
Solos Sociais impermeabilizados	15	Remoção de solo	35	-1	0
		Degradação por compactação	30	-1	0
		Degradação por contaminação	35	-2	0
Solos não impermeabilizados	85	Remoção de solo	35	-2	0
		Degradação por compactação	30	-2	0
		Degradação por contaminação	35	-2	0
Flora	20	Flora e vegetação	100	-1	-1
Vegetação	40	Património Arbóreo	100	-2	-1
Fauna	20	Fauna	100	-1	-1
Uso do solo	50	Alterações do uso do solo	100	-1	-1
Ordenamento do território	50	Planos e programas de ordenamento do território de âmbito nacional e regional	30	0	0
		Planos e programas de ordenamento do território de âmbito municipal e local	30	-1	0

MACROFATOR (PESO EM %)		SUBFATOR	PESO SUBFATOR (%)	VALORAÇÃO DO IMPACTE GLOBAL	
				SEM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS
		Condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública	40	-2	-1
Paisagem	100	Paisagem	100	**-1**	-1
Qualidade do ar	100	Emissão Poluentes Atmosféricos durante a fase de construção	100	-2	-1
Ambiente Sonoro	100	Ruído na fase de construção	50	-3	-1
		Ruído na fase de exploração	50	**-4**	**-2**
Vibrações	100	Vibrações na fase de construção	25	-3	-1
		Ruído re-radiado na fase de construção	25	-3	-1
		Vibrações na fase de exploração	25	**-3**	-2
		Ruído re-radiado na fase de exploração	25	**-3**	**-1**
Economia e Rendimento	15	Emprego	25	0	0
		Insumos e Serviços	15	0	0
		Investimento	30	0	0
		Pequenas atividades económicas locais	10	-2	-1
		Alojamento Turístico e Restauração	20	**-2**	-1
Sistema Urbano e população	30	Estruturação do território / Espaços Residenciais	30	**-4**	**-3**
		Rodovia e espaços associados	45	**-4**	**-3**
		Equipamentos e Serviços	15	-1	-1
		Urbanização / Construção (iniciativas)	10	-2	-1
Infraestruturas no subsolo e superficiais	5	Águas / Saneamento	60	**-2**	**-1**
		Energia / telecomunicações	40	**-1**	**-1**
Acessibilidade e Mobilidade	10	Passeios e lugares de estacionamento	55	**-4**	**-3**
		Movimentos Pendulares	45	**-4**	**-3**
Propriedade Privada	40	Expropriações	60	**-5**	-3
		Demolições	40	-5	-2
Saúde Humana	100	Socioeconomia – qualidade de vida	20	-3	-2
		Paisagem cénica – qualidade de vida	10	-3	-3
		Ruído	40	-3	-1
		Vibrações	30	**-3**	-2
Património Cultural	100	Património Arqueológico na Fase Construção	10,8	(?)	(?)
		Património Arquitetónico na Fase Construção	64,9	-2	0
		Património Arquitetónico na Fase Exploração	24,3	-1	-1

Legenda: Os valores a **Azul** representam as valorações diferentes da Solução Alternativa 1

[11.3] Impactes Positivos nas fases de construção e exploração

Na Tabela seguinte apresenta-se a valoração dos impactes positivos, para cada fator ambiental.

Tabela 220 Síntese da valoração dos impactes positivos do projeto, nas fases de construção e de exploração, sem e com implementação de medidas de potenciação dos impactes propostas a nível de cada fator analisado/avaliado – Solução Alternativa 1 e Solução Alternativa 2

MACROFATOR (PESO EM %)		SUBFATOR	PESO SUBFATOR (%)	VALORAÇÃO DO IMPACTE GLOBAL	
				SEM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE POTENCIAÇÃO	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE POTENCIAÇÃO
Alterações Climáticas (Mitigação)	50	Redução das emissões de GEE devido à transferência modal da rodovia para o metro	100	2	2
Alterações Climáticas (Adaptação)	50	Alinhamento/Contributo para as Políticas Nacionais e Locais relativas às Alterações Climáticas	100	2	2
Uso do solo	50	Alterações do uso do solo	100	0	0
Ordenamento do território	50	Planos e programas de ordenamento do território de âmbito nacional e regional	30	4	4
		Planos e programas de ordenamento do território de âmbito municipal e local	30	4	4
		Condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública	40	0	0
Qualidade do ar	100	Emissões de poluentes atmosféricos devido à transferência modal da rodovia para o metro	100	2	2
Ambiente Sonoro	100	Ruído na fase de exploração	100	0	1
Economia e Rendimento	15	Emprego	25	4	5
		Insumos e Serviços	16	4	4
		Investimento	30	4	4
		Pequenas atividades económicas locais	10	3	3
		Alojamento Turístico e Restauração	20	3	3
Sistema Urbano e população	30	Estruturação do território / Espaços Residenciais	30	4	5
		Rodovia e espaços associados	45	2	3
		Equipamentos e Serviços	15	3	3
		Urbanização / Construção (iniciativas)	10	3	4
Infraestruturas no subsolo e superficiais	5	Águas / Saneamento	60	3	3
		Energia / telecomunicações	40	2	2
Acessibilidade e Mobilidade	10	Passeios e lugares de estacionamento	55	1	2
		Movimentos Pendulares	45	4	5
Propriedade Privada	40	Expropriações	60	0	0
		Demolições	40	0	0
Saúde Humana	100	Socioeconomia – qualidade de vida	30	1	1
		Paisagem cénica – qualidade de vida	20	1	1
		Ruído	50	0	1

[11.4] Síntese da avaliação ponderada de impactes negativos e positivos por macro-fator

Tendo por base os pesos das componentes de análise de cada macro-fator, assim como dos respetivos sub-fatores considerados e as avaliações de impactes negativos (sem e com implementação das medidas de minimização) constantes da Tabela 218 para a Solução Alternativa 1 e da Tabela 219 para a Solução Alternativa 2, e impactes positivos constantes da Tabela 220 para as Soluções Alternativas 1 e 2, atribuídos por cada um dos especialistas envolvidos na equipa técnica do EIA para o respetivo fator e subfactores.

Com base nestas avaliações, obteve-se a avaliação agregada dos impactes negativos (sem e com medidas de minimização) e positivos para cada um dos macro-fatores avaliados, conforme consta da Tabela 221 (Solução Alternativa 1) e Tabela 222 (Solução Alternativa 2).

Para a maioria dos fatores ambientais não se verificam diferenças de avaliação entre a Solução Alternativa 1 e a Solução Alternativa 2. Apenas para os fatores ambientais Uso do Solo e Ordenamento do Território, Paisagem e Socioeconomia os valores diferem ligeiramente (ver assinalados a **azul** na Tabela 221 e na Tabela 222).

Tabela 221 Avaliação ponderada dos fatores ambientais em análise (refletindo a importância relativa dos mesmos), sem e com implementação das medidas de minimização - Solução Alternativa 1

MACROFATOR	NATUREZA DO IMPACTE	SEM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO
Alterações Climáticas	Positivo (+)	2,00	2,00
	Negativo (-)	-1,50	-1,00
Geologia, Geomorfologia e Geotecnia	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-1,56	-0,88
Recursos Hídricos de Superfície	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-1,92	-0,88
Recursos Hídricos Subterrâneos	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-1,77	-0,10
Solos e Capacidade de Uso do Solo	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-1,90	0,00
Sistemas Ecológicos	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-1,20	-0,80
Uso do Solo e Ordenamento do Território	Positivo (+)	1,20	1,20
	Negativo (-)	**-1,05**	-0,70
Paisagem	Positivo (+)	1,00	2,00
	Negativo (-)	**-2,00**	-1,00
Qualidade do ar	Positivo (+)	2,00	2,00
	Negativo (-)	-2,00	-1,00
Ambiente Sonoro	Positivo (+)	0,00	1,00
	Negativo (-)	**-3,00**	**-1,00**
Vibrações	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	**-1,75**	**-0,75**
Socioeconomia	Positivo (+)	1,69	2,17
	Negativo (-)	**-3,06**	**-1,89**
Saúde Humana	Positivo (+)	0,50	1,00
	Negativo (-)	**-3,30**	-1,70
Património Cultural	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-1,54	-0,24

Legenda: Os valores a **Azul** representam as valorações diferentes da Solução Alternativa 2

Tabela 222 Avaliação ponderada dos fatores ambientais em análise (refletindo a importância relativa dos mesmos), sem e com implementação das medidas de minimização - Solução Alternativa 2

MACROFATOR	NATUREZA DO IMPACTE	SEM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO
Alterações Climáticas	Positivo (+)	2,00	2,00
	Negativo (-)	-1,50	-1,00
Geologia, Geomorfologia e Geotecnia	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-1,56	-0,88
Recursos Hídricos de Superfície	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-1,92	-0,88
Recursos Hídricos Subterrâneos	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-1,77	-0,10
Solos e Capacidade de Uso do Solo	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-1,90	0,00
Sistemas Ecológicos	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-1,20	-0,80
Uso do Solo e Ordenamento do Território	Positivo (+)	1,20	1,20
	Negativo (-)	**-1,55**	-0,70
Paisagem	Positivo (+)	1,00	2,00
	Negativo (-)	**-1,00**	-1,00
Qualidade do ar	Positivo (+)	2,00	2,00
	Negativo (-)	-2,00	-1,00
Ambiente Sonoro	Positivo (+)	0,00	1,00
	Negativo (-)	**-3,50**	**-1,50**
Vibrações	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	**-1,50**	**-0,50**
Socioeconomia	Positivo (+)	1,69	2,17
	Negativo (-)	**-3,58**	**-2,19**
Saúde Humana	Positivo (+)	0,50	1,00
	Negativo (-)	**-3,00**	-1,70
Património Cultural	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-1,54	-0,24

Legenda: Os valores a **Azul** representam as valorações diferentes da Solução Alternativa 1

[11.5] Hierarquização dos fatores ambientais e avaliação global de impactes residuais

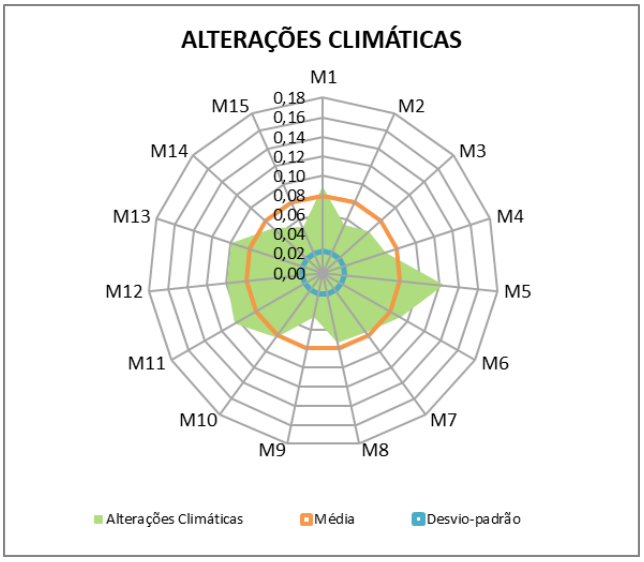
A hierarquização dos impactes nos diversos macro-fatores ambientais foi realizada através da ponderação dos "macro fatores" avaliados, ou seja, através de uma valoração da importância relativa dos diferentes macro-fatores em avaliação, pelo envolvimento de um 'painel de ponderação' de 15 pessoas, que integraram a equipa técnica do EIA - a coordenação e a maior parte dos especialistas -, aos quais se pediu que pensassem no projeto e na sua área de implantação, enquanto cidadãos, ou seja, nos principais aspetos que consideram potencialmente mais importantes ou sensíveis, tendo presente que a sua área de especialidade pode não ser mais importante do que os restantes domínios em análise.

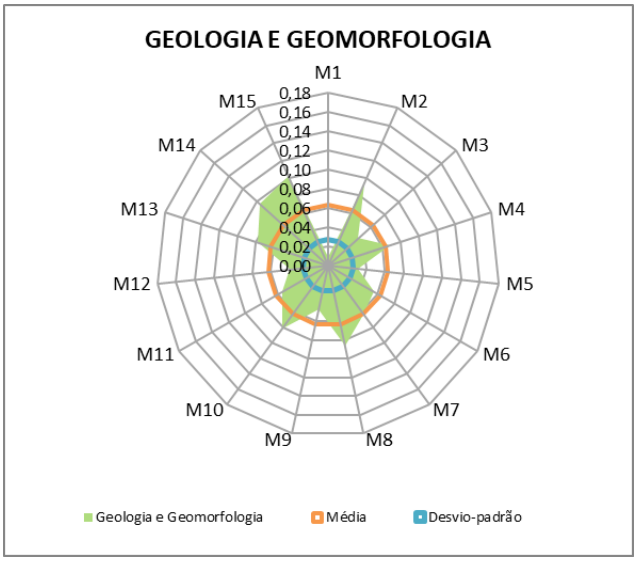
Deste modo, os elementos do painel atribuíram uma valoração de 1 a 10 (sendo 1 menos importante e 10 mais importante) a cada um dos grandes fatores em avaliação no EIA: Alterações Climáticas; Geologia, geomorfologia e geotecnia; Recursos hídricos superficiais; Recursos hídricos subterrâneos ou hidrogeologia; Solos e capacidade de uso dos solos; Sistemas ecológicos (terrestres e aquáticos); Uso do solo e ordenamento do território; Paisagem; Qualidade do ar; Ambiente sonoro (ruído); Vibrações; Socioeconomia; Saúde humana; Património cultural. Deste exercício resultou a atribuição de pesos aos fatores em análise, e, a partir daqueles valores foi possível calcular um vetor de ponderação média (vetor de pesos dos diferentes macro-fatores) e o respetivo desvio-padrão. O desvio-padrão traduz a maior ou menor concordância nos juízos de valor realizados pelos membros do painel no exercício de hierarquização dos fatores estudados, tendo em conta o projeto e respetivas áreas de implantação e influência.

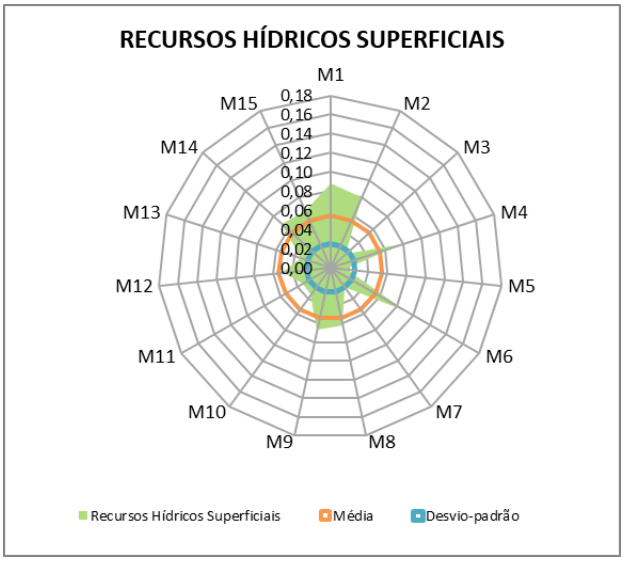
Os pesos atribuídos por cada membro do painel aos macro-fatores, a média resultante obtida e o respetivo desvio-padrão são apresentados nas figuras seguintes. Na Figura 531 apresentam-se os gráficos (em 'aranha') do vetor de pesos dos diferentes fatores, numa escala comum de representação, de modo a que resulte fácil a leitura visual da importância relativa de cada um dos macro-fatores estudados, tal como ponderado pelo painel.

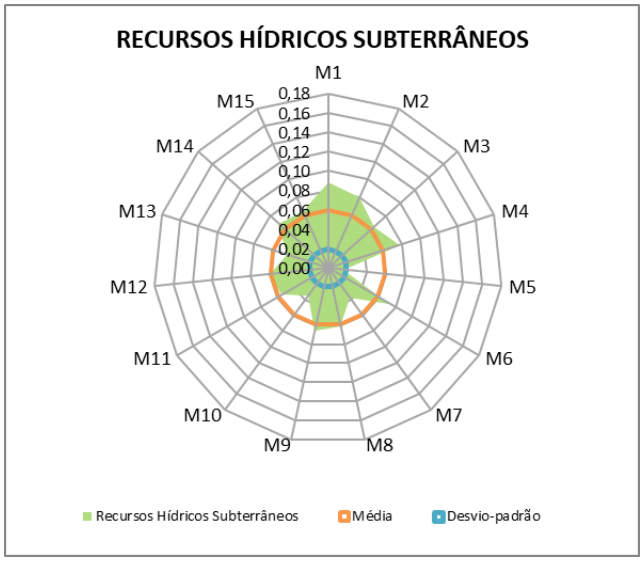
A Tabela 223 apresenta o peso atribuído a cada Macro-fator, resultante da média dos pesos atribuídos pelos elementos do painel.

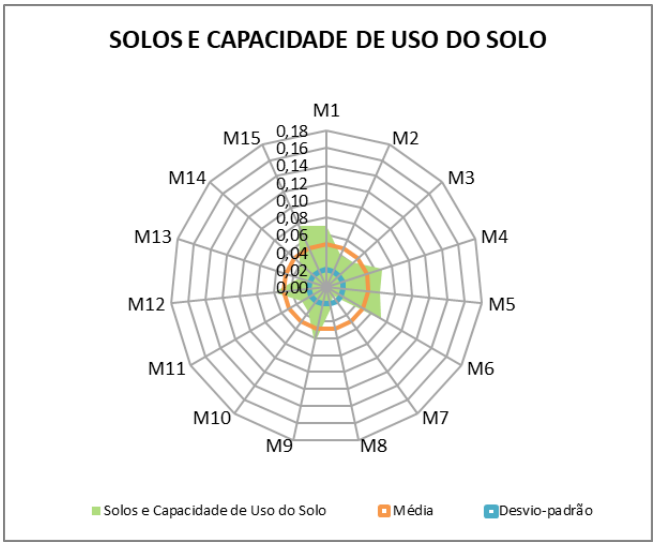
É de evidenciar que os pesos atribuídos têm em conta a importância dos fatores para a presente tipologia de projeto e da sua área de implantação.

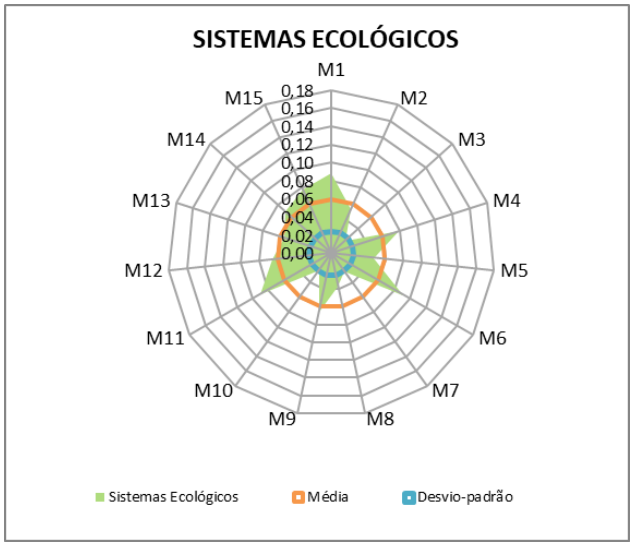


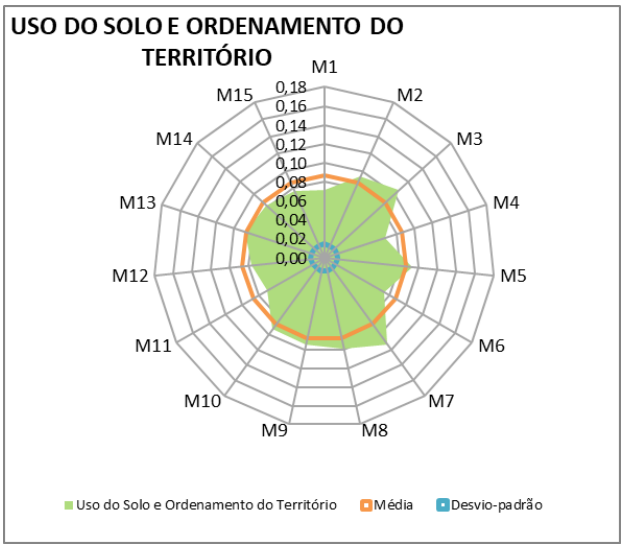


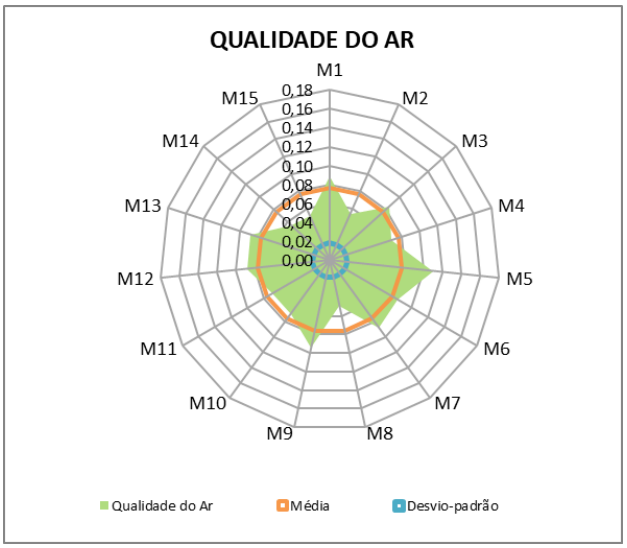


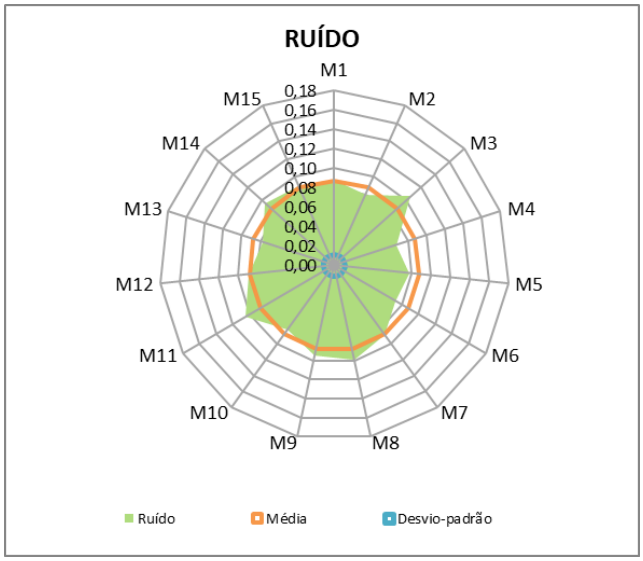


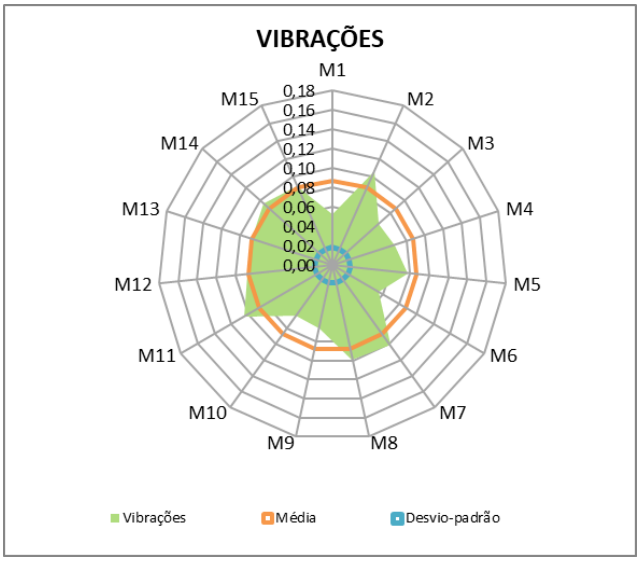

SOLOS E CAPACIDADE DE USO DO SOLO
M1
M2
M3
M4
M5
M6
M7
M8
M9
M10
M11
M12
M13
M14
M15
0,18
0,16
0,14
0,12
0,10
0,08
0,06
0,04
0,02
0,00
Solos e Capacidade de Uso do Solo
Média
Desvio-padrão


SISTEMAS ECOLÓGICOS
M1
M2
M3
M4
M5
M6
M7
M8
M9
M10
M11
M12
M13
M14
M15
0,18
0,16
0,14
0,12
0,10
0,08
0,06
0,04
0,02
0,00
Sistemas Ecológicos
Média
Desvio-padrão


USO DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO
M1
M2
M3
M4
M5
M6
M7
M8
M9
M10
M11
M12
M13
M14
M15
0,18
0,16
0,14
0,12
0,10
0,08
0,06
0,04
0,02
0,00
Uso do Solo e Ordenamento do Território
Média
Desvio-padrão


QUALIDADE DO AR
M1
M2
M3
M4
M5
M6
M7
M8
M9
M10
M11
M12
M13
M14
M15
0,18
0,16
0,14
0,12
0,10
0,08
0,06
0,04
0,02
0,00
Qualidade do Ar
Média
Desvio-padrão


RUÍDO
M1
M2
M3
M4
M5
M6
M7
M8
M9
M10
M11
M12
M13
M14
M15
0,18
0,16
0,14
0,12
0,10
0,08
0,06
0,04
0,02
0,00
Ruído
Média
Desvio-padrão


VIBRAÇÕES
M1
M2
M3
M4
M5
M6
M7
M8
M9
M10
M11
M12
M13
M14
M15
0,18
0,16
0,14
0,12
0,10
0,08
0,06
0,04
0,02
0,00
Vibrações
Média
Desvio-padrão

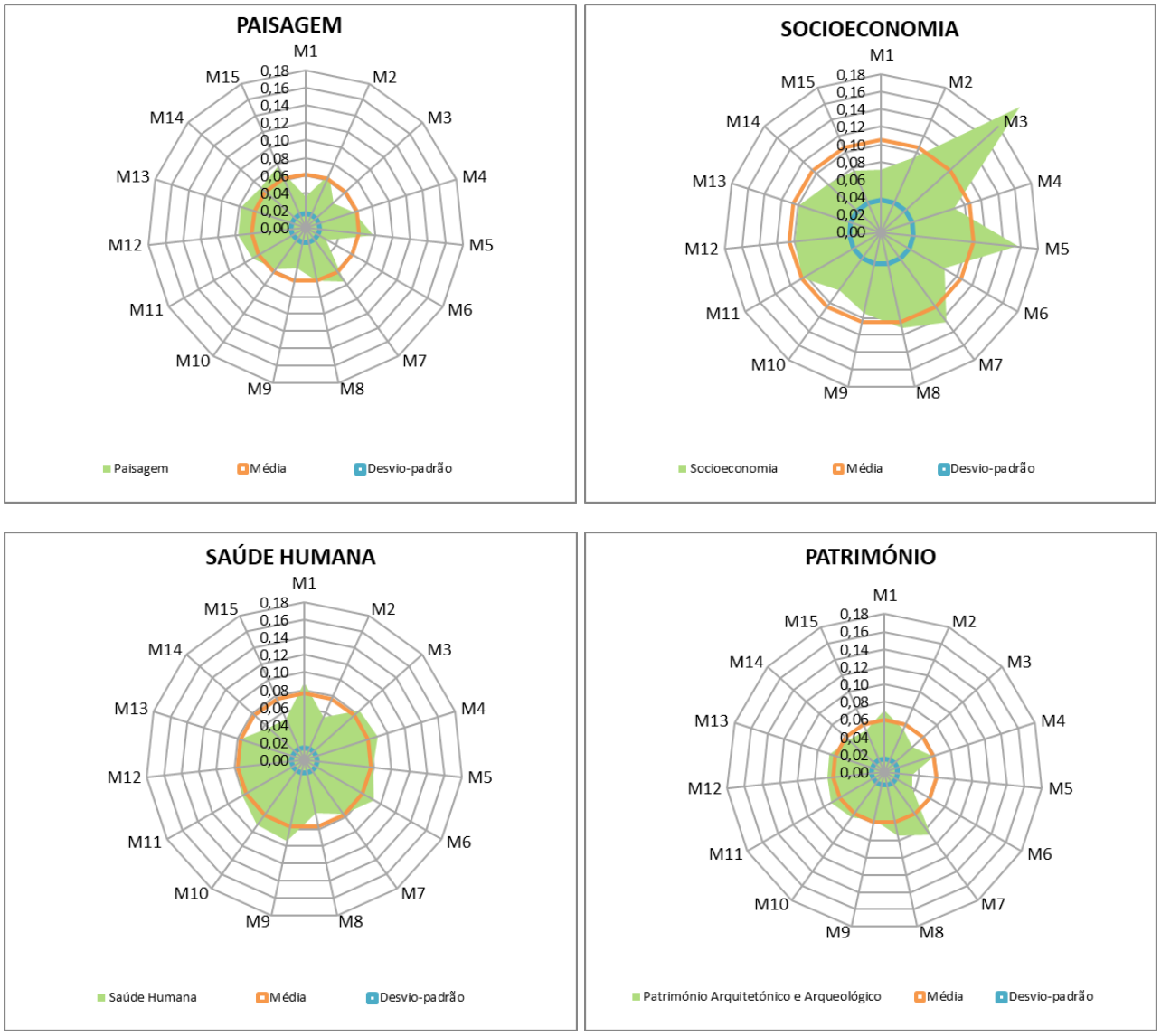


Figura 531 Pesos relativos dos fatores analisados pelo painel de especialistas (M1 a M15) para o projeto em avaliação

A tabela seguinte apresente o vetor médio de ponderação obtido para os macro-fatores em avaliação.

Tabela 223 Vetor de pesos obtido para os macro-fatores

MACROFATOR	PESOS
Alterações Climáticas	0,08
Geologia, Geomorfologia e Geotecnia	0,07
Recursos Hídricos de Superfície	0,05
Recursos Hídricos Subterrâneos	0,06
Solos e Capacidade de Uso do Solo	0,04
Sistemas Ecológicos	0,06
Uso do Solo e Ordenamento do Território	0,07
Paisagem	0,08
Qualidade do ar	0,08
Ambiente Sonoro	0,08
Vibrações	0,08
Socioeconomia	0,10
Saúde Humana	0,08
Património Cultural	0,07

A figura seguinte apresenta a importância relativa dos macro-fatores estudados, ordenada por ordem decrescente dos pesos atribuídos pelo painel de ponderação.

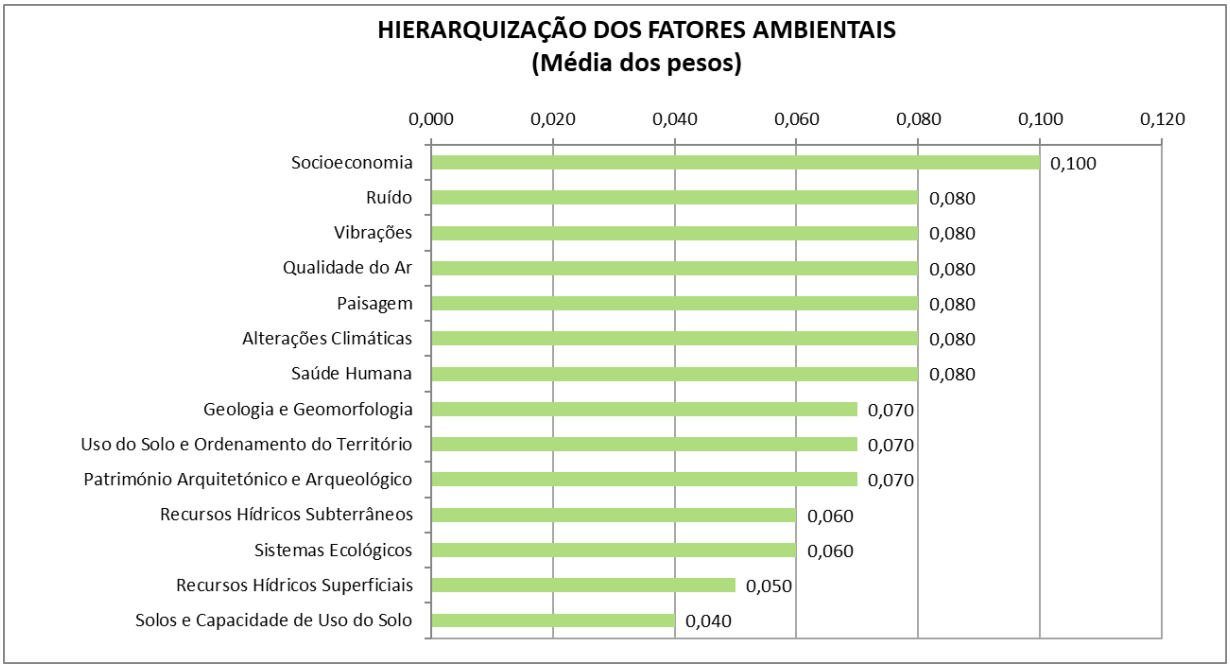


Figura 532 Hierarquização da importância relativa dos macro-fatores estudados ordenada por ordem descrescente

Tendo por base a avaliação agregada de impactes negativos por um lado, e positivos por outro lado, dos diferentes sub-fatores em que a avaliação de cada macro-fator foi desagregada (sem e com implementação das medidas de minimização) constante da Tabela 221 e Tabela 222 e o vetor de pesos dos diferentes macro-fatores da Tabela 223, obteve-se a **avaliação ponderada** de impactes negativos e positivos (sem e com implementação das medidas de minimização) da Alternativa 1 e da Alternativa 2 por macro-fator constante da Tabela 224 e Tabela 225, respetivamente, e apresentada de forma gráfica na Figura 533 e Figura 534, considerando a ordem decrescente da importância dos fatores analisados/avaliados.

Tabela 224 Pesos considerados para os macro-fatores em estudo organizados por ordem decrescente de importância relativa (Solução Alternativa 1)

PESOS DOS MACRO-FATORES	MACRO-FATORES ESTUDADOS E AVALIADOS	IMPACTES POSITIVOS SEM MEDIDAS DE POTENCIAÇÃO	IMPACTES POSITIVOS COM MEDIDAS DE POTENCIAÇÃO	IMPACTES NEGATIVOS SEM MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	IMPACTES NEGATIVOS COM MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO
0,08	Alterações Climáticas	0,16	0,16	-0,12	-0,08
0,07	Geologia, Geomorfologia e Geotecnia	0,00	0,00	-0,11	-0,06
0,05	Recursos Hídricos de Superfície	0,00	0,00	-0,10	-0,04
0,06	Recursos Hídricos Subterrâneos	0,00	0,00	-0,11	-0,01
0,04	Solos e Capacidade de Uso do Solo	0,00	0,00	-0,08	0,00
0,06	Sistemas Ecológicos	0,00	0,00	-0,07	-0,05
0,07	Uso do Solo e Ordenamento do Território	0,08	0,08	-0,07	-0,05
0,08	Paisagem	0,08	0,16	-0,16	-0,08
0,08	Qualidade do ar	0,16	0,16	-0,16	-0,08
0,08	Ambiente Sonoro	0,00	0,08	-0,24	-0,08
0,08	Vibrações	0,00	0,00	-0,14	-0,06
0,10	Socioeconomia	0,17	0,22	-0,31	-0,19
0,08	Saúde Humana	0,04	0,08	-0,26	-0,14
0,07	Património Cultural	0,00	0,00	-0,11	-0,02
	Total	**0,69**	**0,94**	**-2,03**	**-0,93**

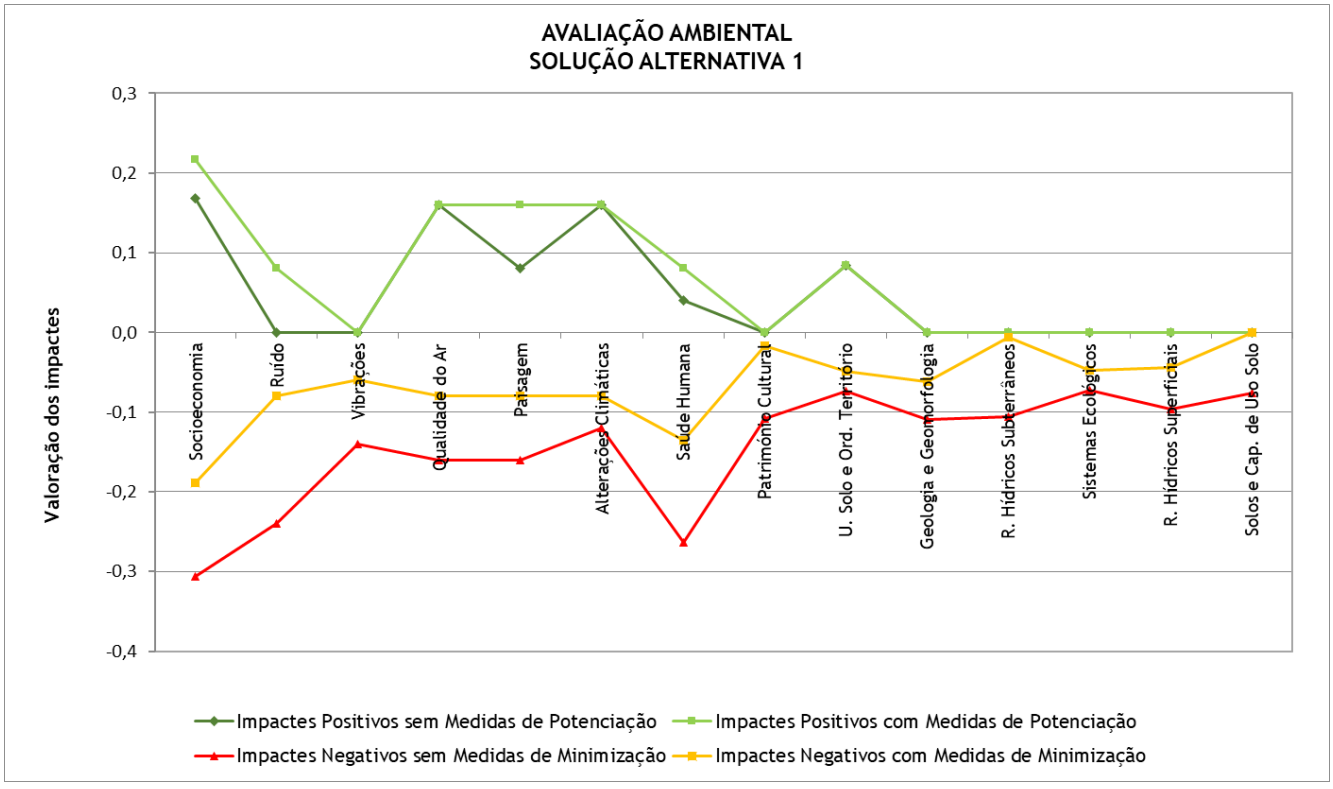


Figura 533 Gráfico de Avaliação Ambiental global ponderada para cada macro-fator em estudo (Solução Alternativa 1)

Tabela 225 Pesos considerados para os macro-fatores em estudo organizados por ordem decrescente de importância relativa (Solução Alternativa 2)

PESOS DOS MACRO-FATORES	MACRO-FATORES ESTUDADOS E AVALIADOS	IMPACTES POSITIVOS SEM MEDIDAS DE POTENCIAÇÃO	IMPACTES POSITIVOS COM MEDIDAS DE POTENCIAÇÃO	IMPACTES NEGATIVOS SEM MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	IMPACTES NEGATIVOS COM MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO
0,08	Alterações Climáticas	0,16	0,16	-0,12	-0,08
0,07	Geologia, Geomorfologia e Geotecnia	0,00	0,00	-0,11	-0,06
0,05	Recursos Hídricos de Superfície	0,00	0,00	-0,10	-0,04
0,06	Recursos Hídricos Subterrâneos	0,00	0,00	-0,11	-0,01
0,04	Solos e Capacidade de Uso do Solo	0,00	0,00	-0,08	0,00
0,06	Sistemas Ecológicos	0,00	0,00	-0,07	-0,05
0,07	Uso do Solo e Ordenamento do Território	0,08	0,08	-0,11	-0,05
0,08	Paisagem	0,08	0,16	-0,08	-0,08
0,08	Qualidade do ar	0,16	0,16	-0,16	-0,08
0,08	Ambiente Sonoro	0,00	0,08	-0,28	-0,12
0,08	Vibrações	0,00	0,00	-0,12	-0,04
0,10	Socioeconomia	0,17	0,22	-0,36	-0,22
0,08	Saúde Humana	0,04	0,08	-0,24	-0,14
0,07	Património Cultural	0,00	0,00	-0,11	-0,02
	Total	**0,69**	**0,94**	**-2,03**	**-0,98**

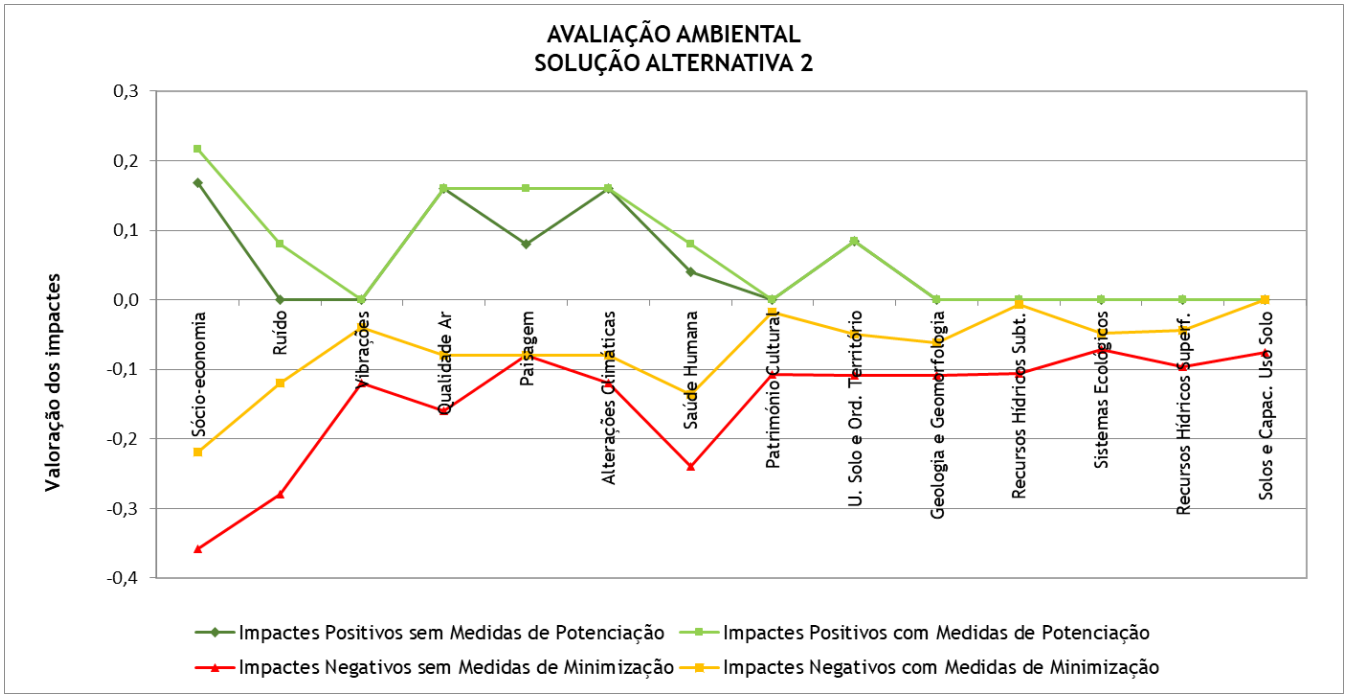


Figura 534 Gráfico de Avaliação Ambiental global ponderada para cada macro-fator em estudo (Solução Alternativa 2)

Analisando os gráficos anteriormente apresentados constata-se que os impactes positivos do Projeto ocorrem ao nível dos fatores ambientais Socioeconomia, Qualidade do Ar, Paisagem, Alterações Climáticas, Ambiente Sonoro, Saúde Humana e Uso do Solo e Ordenamento do Território, quer na Alternativa 1, quer na Alternativa 2.

Ao nível dos fatores Alterações Climáticas e Qualidade do Ar os impactes positivos refletem naturalmente o comportamento tendencial esperado de uma transferência modal do transporte rodoviário para o transporte ferroviário, resultando numa diminuição das emissões de poluentes atmosféricos e de GEE e contribuindo para uma descarbonização da mobilidade urbana. Para o fator Socioeconomia os impactes positivos revelam-se sobretudo ao nível de todos os sub-fatores – Economia e Rendimento, Sistema Urbano e População e Acessibilidades e Mobilidade.

Ao nível dos restantes fatores ambientais analisados os impactes são maioritariamente negativos, ainda que minimizáveis. É de evidenciar, a propósito, que a avaliação ambiental de projetos está fortemente direcionada para a componente biofísica, razão pela qual resulta uma avaliação mais discriminada por diversos fatores desta componente. Este natural enfoque da avaliação ambiental de projetos leva a uma prevalência do número de fatores biofísicos avaliados. Por outro lado, apesar do projeto gerar, a nível do fator Socioeconomia, impactes positivos a nível da mobilidade urbana sustentável, os impactes que são alvo de uma avaliação mais pormenorizada a nível socioeconómico são os impactes gerados pelo projeto a nível local, ou seja, na implantação do traçado e sua envolvente.

Na Alternativa 1, os fatores Alterações Climáticas, Uso do Solo e Ordenamento do Território, Geologia e Geomorfologia, Sistemas Ecológicos, Solos e Capacidade de Uso do Solo, Recursos Hídricos e Património Cultural apresentam valores de impacte negativo mais reduzidos (≤-0,12), enquanto os impactes mais negativos verificam-se a nível da Socioeconomia (-0,31), Ambiente Sonoro (Ruído) (-0,24), Vibrações (-0,14), Saúde Humana (-0,26), Qualidade do Ar (-0,16) e Paisagem (-0,16).

Na Alternativa 2 o padrão é similar ao descrito para a Alternativa 1, havendo ligeiras variações na valoração global dos impactes, nomeadamente nos fatores ambientais Uso do Solo e Ordenamento do Território, Paisagem, Socioeconomia Ambiente Sonoro e Vibrações, conforme já referido anteriormente.

As medidas de minimização propostas serão mais eficientes no caso da redução da significância dos impactes negativos do que na potenciação dos impactes positivos, particularmente nos fatores ambientais Socioeconomia, Ruído, Vibrações, Saúde Humana, Recursos Hídricos (Superficiais e Subterrâneos) e Património Cultural.

[11.6] Análise comparativa de alternativas

Tal como já referido nos subcapítulos anteriores, a Alternativa 1 e a Alternativa 2 possuem diferenças muito reduzidas em termos ambientais, ou seja, não existe uma clara vantagem ambiental de uma das soluções de traçado, relativamente à outra.

Ainda assim, a Alternativa 1 apresenta um menor impacte negativo global quando se considera a aplicação de medidas de minimização, mesmo que esta diferença para a Alternativa 2 seja muito reduzida (-0,93 na Alternativa 1 e -0,98 na Alternativa 2).

[12] Lacunas de Informação e de Conhecimento

No que respeita ao património cultural, a principal lacuna de conhecimento corresponde à ineficácia da prospeção de campo, mediante observação do solo, para deteção de materiais de interesse arqueológico, devido à artificialização do solo ou ocultação por densa vegetação ou resíduos florestais lenhosos, a par da existência de áreas inacessíveis. Portanto, não será de excluir a ocorrências de vestígios arqueológico na AI do projeto e como tal esta lacuna só será colmatada aquando da construção do projeto, nomeadamente, com a execução da movimentação de solo e subsolo, particularmente nas áreas onde o mesmo se desenvolve à superfície.

A ausência de informação acerca da produção de vibrações associadas à abertura de túneis sobre o maciço rochoso, não permite caracterizar os impactes associados, sobre as ocorrências de natureza arquitetónica assinaladas na AI (direta e indireta) do Projeto.

Nos descritores dos sistemas ecológicos, além do arvoredo urbano, ainda se tentou georreferenciar a presença de espécies protegidas, como o sobreiro e a azinheira em espaços florestais, mas parte deles encontram-se em propriedades privadas, de acesso restrito e por isso o trabalho de campo foi parcialmente condicionado. Ainda assim, identificou-se um conjunto arbóreo presente entre o Km 12+7 e 12+8 na alternativa 1 e entre o Km 22+7 e 22+9 na alternativa 2. Por se tratar de um espaço privado, com acesso impedido, só foi possível observar, durante o trabalho de campo, a vegetação arbórea mais próxima da via pública. A partir dessa observação, acredita-se que grande parte do arvoredo da área é constituído por sobreiro e pode ser potencialmente um povoamento de sobreiros com os constrangimentos legais inerentes. Apesar da impossibilidade de contabilização desses exemplares, através da análise espacial das prováveis manchas de sobreiro, determinou-se que cerca de 0,27 ha são passíveis de afetação para a alternativa 1, enquanto são passíveis de afetação para a alternativa 2 cerca de 0,37 ha. Numa fase posterior, em que seja possível ter acesso a esses terrenos, deve-se georreferenciar essas árvores de sobreiro e confirmar o possível povoamento e a sua delimitação.

[13] Programas de Monitorização

[13.1] Recursos Hídricos Subterrâneos: Piezometria

[13.1.1]Locais de Amostragem

Os locais de amostragem propostos para o presente plano de monitorização correspondem a 14 pontos de água, existentes na envolvente de 300 m a partir do eixo do Projeto. Os pontos de amostragem encontram-se enunciados na Tabela 226.

Tabela 226 Pontos de amostragem para o Plano de Monitorização das águas subterrâneas

CÓDIGO CADASTRO	TIPOLOGIA DE CAPTAÇÃO	COORDENADAS (ETRS89/Portugal)		PROFUNDIDADE (m)	DISTÂNCIA AO EIXO DA LINHA (m)	FUNÇÃO
		X	Y			
299281	Furo vertical	-35983,93	164540,25	40	**229**	Rega
335183	Furo vertical	-34004,68	163697,63	100	**240**	Rega
110632	Furo vertical	-35649,23	164197,79	160	**81**	Rega
293412	Poço	-35438,95	163729,73	15	**15**	Rega
16138	Furo vertical	-35620,63	164192,21	100	**57**	Atividade Industrial
201212	Furo vertical	-34939,62	163628,29	100	**109**	Rega
363629	Furo vertical	-35420,18	164098,83	100	**82**	Rega
251629	Furo vertical	-33896,68	163108,29	100	**77**	Rega
285289	Poço	-35396,23	163739,72	15	**28**	Rega
350330	Furo vertical	-35779,15	165062,47	136	**120**	Rega
60904	Furo vertical	-35520,51	164236,14	60	**52**	Rega
157151	Poço	-34941,00	163614,00	14	**94**	Rega
222306	Furo vertical	-33896,68	163108,29	100	**77**	Rega
272473	Furo vertical	-35661,78	164996,70	138,4	**290**	Rega

Em fase de RECAPE deverá ser efetuada uma prospeção de campo dirigida à inventariação dos pontos de água subterrânea na faixa de 200 m do Projeto. Os novos pontos de água subterrânea que eventualmente se venham a identificar no terreno deverão ser incluídos no plano de monitorização das águas subterrâneas. Por outro lado, de entre os pontos de monitorização agora propostos, deverão ser removidos aqueles que não existam efetivamente no terreno.

Por fim, também os piezómetros que serão instalados nas frentes de obra e aqueles instalados na fase de construção do Projeto deverão ser monitorizados.

[13.1.2]Elementos / Parâmetros a Monitorizar

O parâmetro a monitorizar é o nível piezométrico. A monitorização da evolução dos níveis ao longo do ano hidrológico permitirá detetar eventuais anomalias no padrão de escoamento subterrâneo.

As eventuais anomalias poderão corresponder à tendência consistente de descida dos níveis, para além de valores da amplitude histórica ou expectável.

[13.1.3]Frequência de amostragem

Na fase de preparação da obra e na fase de construção o parâmetro monitorizado – nível piezométrico – deverá ser medido ao longo da fase de construção do Projeto em registo contínuo, com sondas automáticas e tempo de amostragem de 4 em 4 horas. Os dados serão recolhidos mensalmente e serão produzidos relatórios trimestrais. Na fase de exploração do Projeto o parâmetro monitorizado – nível piezométrico – deverá ser medido mensalmente, mas apenas nos pontos de água subterrânea que distem até 100 m dos troços enterrados, assumindo-se ainda 250 m de extensão à superfície para cada lado da via. Os dados serão recolhidos mensalmente e os relatórios serão semestrais.

[13.1.4]Técnicas, métodos de análise e equipamentos necessários

Os níveis piezométricos deverão ser medidos recorrendo a sonda de níveis automática instalada na própria captação subterrânea (furo ou poço), com registo contínuo. A leitura dos dados deverá ser feita a partir da própria sonda.

[13.1.5]Análise de dados

Os resultados obtidos nas medições dos níveis piezométricos deverão ser discutidos tendo em atenção a previsível contribuição da precipitação nos mesmos através da recarga vertical. Ou seja, deverá prever de que forma a precipitação (ou a sua ausência) se faz refletir sobre os níveis piezométricos medidos. Os dados hidroclimáticos a incorporar deverão ser obtidos a partir da rede IPMA. A análise de dados deverá igualmente incluir a elaboração de diagramas representativos da evolução espaço-temporal dos níveis piezométricos e variáveis climáticas associadas.

[13.1.6]Duração do Programa de Monitorização

Fase de preparação da obra, fase de construção e fase de exploração.

[13.1.7]Relatório de Monitorização

Os relatórios de monitorização deverão estar de acordo com o estipulado no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro.

[13.2] Património Botânico

[13.2.1]Introdução

Os Relatórios de Monitorização do Património Botânico visam avaliar o estado da vegetação arbórea nas áreas intercetadas pelo projeto nas diferentes fases da obra. Esta avaliação permite compreender o eventual impacte da construção no ecossistema local e ajuda a planear as medidas de mitigação mais adequadas. A monitorização contínua é essencial para garantir a preservação do arvoredo urbano e minimizar os efeitos negativos para o ambiente, decorrentes das atividades construtivas.

[13.2.2]Locais de Amostragem

O levantamento dos exemplares arbóreos e das manchas florestais a monitorizar deve ser realizado nas áreas de Ocupação Temporária e Definitiva e numa envolvente de 5 metros.

Nas Ocupações, o levantamento poderá ultrapassar os seus limites sempre que se verifique a existência de exemplares localizados fora da delimitação, mas cuja copa intersete a área de ocupação.

Neste âmbito, não se prevê a realização de monitorizações nos troços onde a infraestrutura se desenvolve integralmente em túnel, uma vez que não ocorre interferência direta com o sistema radicular. Constituem exceção as zonas de emboque (entradas e saídas do túnel) e os troços em que a técnica construtiva adotada para a execução do túnel seja o método *cut and cover*.

[13.2.3]Elementos a Monitorizar

A recolha da informação para identificação e caracterização geral dos exemplares arbóreos incide sobre todas as árvores com altura mínima de 1,3 m ao nível do tronco principal e sobre parcelas de amostragem em manchas florestais.

Consideram-se exemplares de monitorização individualizada aqueles que se encontram plantados em passeios, arruamentos, separadores centrais, canteiros, jardins ou em outras delimitações artificiais (como caldeiras ou canteiros elevados). Já as manchas florestais resultam da necessidade de monitorizar conjuntos arbóreos localizados em terrenos livres, sejam eles de domínio público ou privado após expropriação, ainda que adjacentes ao tecido urbano. Nestes casos, a monitorização é realizada com base em parcelas de amostragem circulares de 500 m2 por cada 5000 m2 de área florestal.

Salienta-se a existência de sobreiros que estão sujeitos a regime jurídico de proteção específico estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de junho e de azevinho espontâneo (*Ilex aquifolium*), conforme Decreto-Lei n.º 423/89, de 4 de dezembro.

Quando os sobreiros e azevinhos se encontrem integrados em manchas florestais onde estejam a decorrer ações da obra, estes deverão ser tratados individualmente. Nos casos em que exista um povoamento de sobreiro, a monitorização deverá incidir sobre o conjunto do povoamento, garantindo o cumprimento das restrições legais e assegurando a salvaguarda dos exemplares durante a execução da empreitada.

A monitorização tem como alvo exemplares de árvores nativas ou exóticas não invasoras. No caso de serem identificados exemplares de espécies exóticas invasoras, deve ser recomendado o abate. O abate deve seguir as técnicas preconizadas para evitar a propagação e regeneração

[13.2.4]Parâmetros a Monitorizar

[13.2.4.1] Exemplares Arbóreos

No primeiro relatório de monitorização (*Campanha Zero*), todos os exemplares devem ser georreferenciados e caracterizados do ponto de vista dendrológico, incluindo o nome científico da espécie e cultivar, quando aplicável. Devem igualmente ser registados os principais parâmetros dendrométricos: perímetro à altura do peito (PAP), padronizado para 1,30 m, diâmetro médio da copa (em metros), altura total (em metros) e o respetivo registo fotográfico. Procede-se ainda à caracterização do espaço envolvente, considerando a sua tipologia e frequência de uso.

Além destes elementos recolhidos inicialmente, deverão ser recolhidos sistematicamente, nas campanhas subsequentes, os seguintes parâmetros:

Estado atual do exemplar: Parâmetro que identifica o estado em que se encontra cada exemplar arbóreo no momento da monitorização, refletindo a sua presença no local, condição vital e enquadramento face à empreitada. Este parâmetro permite classificar os exemplares de acordo com as seguintes categorias: A monitorizar, Abatido, Ausente, Morto, e Transplantado, conforme as

ocorrências verificadas no decurso da obra e as responsabilidades associadas à sua gestão e acompanhamento.

Avaliação Visual Fitossanitária (VTA): Parâmetro baseado na observação de características externas que permitem inferir a condição fitossanitária e a estabilidade estrutural dos exemplares (Mattheck & Breloer, 1994; Mattheck, 2007). A inspeção é realizada em campo, com registo fotográfico, abrangendo a observação da raiz e colo, tronco, pernadas, ramos, copa e folhas para a identificação de defeitos visíveis. Sempre que da aplicação da metodologia VTA se detete a existência de defeitos como cavidades de grandes dimensões associados a podridões extensas e à presença de vários corpos frutíferos de fungos, esta análise poderá ser complementada com recurso a resistógrafo. Deverá ser realizada uma análise do sistema radicular com equipamento específico e adequado (como por exemplo, mas não exclusivamente, o ArboRadix) nos casos de corte de pavimentos e/ou abertura de valas e sempre que exista possibilidade de afetação do sistema radicular das árvores.

Risco de dano: Parâmetro que relaciona o potencial de rotura (probabilidade de falha estrutural da árvore) com a dimensão da peça com defeito e a tipologia do uso do espaço. A relação entre estes fatores permite avaliar de forma mais precisa o risco real associado à eventual rotura da árvore, tendo por base a metodologia do *USDA Forest Service Community Tree Risk Rating System* (Pokorny, 2003).

Condição geral: Parâmetro que apresenta a avaliação qualitativa do estado fitossanitário e que reflete o estado geral da árvore, incluindo o vigor e a conformação geral da sua estrutura, proporcionando uma visão abrangente de cada exemplar. Esta categorização envolve a classificação como Excelente, Boa, Razoável, Débil ou Morta.

[13.2.4.2] Manchas Florestais

Estado atual da mancha: Parâmetro que identifica o estado geral em que se encontra cada mancha no momento da monitorização, considerando fatores como a densidade e continuidade. Este parâmetro permite classificar as manchas de acordo com as seguintes categorias: Sem afetação, Afetação Parcial ou Afetação Total, conforme as ocorrências verificadas no decurso da obra e as responsabilidades associadas à sua gestão e acompanhamento.

Avaliação Visual Fitossanitária (VTA): Parâmetro baseado na observação de características externas que permitem inferir a condição fitossanitária e a estabilidade estrutural geral do conjunto arbóreo, identificando a presença de árvores impactadas pelas intervenções da obra.

Condição geral: Parâmetro que apresenta a avaliação qualitativa do estado fitossanitário e que reflete o estado geral da mancha. Esta categorização envolve a classificação como Excelente, Boa, Razoável, Débil ou Morta.

[13.2.4.3] Espécies Protegidas

Os parâmetros a monitorizar para as espécies protegidas, nomeadamente os sobreiros (*Quercus suber*) e azevinhos (*Ilex aquifolium*) individualizados, devem seguir os mesmos critérios aplicados aos restantes exemplares arbóreos. No caso de sobreiros em manchas florestais ou em povoamentos de sobreiro, a avaliação deverá refletir a condição geral do conjunto, sendo realizada uma análise individual apenas quando exista interferência direta dos trabalhos da obra que possa afetar exemplares específicos.

[13.2.5]Frequência de Amostragem

[13.2.5.1] Fase de preparação da obra

Na fase de preparação da obra deverá ser realizada a denominada *Campanha Zero*, onde será definido o ponto de partida relativamente à monitorização do património botânico relacionado com o projeto. Esta fase tem apenas uma campanha de monitorização.

[13.2.5.2] Fase de construção

A monitorização terá uma periodicidade mensal para o património botânico interferente com as ações da obra e uma periodicidade trimestral para todos os exemplares que constam no levantamento, inclusive os não interferentes. Os relatórios deverão ser emitidos trimestralmente.

Na eventualidade de ser verificada alguma situação de risco ou com necessidade de aplicação de medidas de minimização urgentes, deverá ser emitido um aviso imediato ao dono de obra.

[13.2.5.3] Fase de exploração

A monitorização terá uma periodicidade anual.

[13.2.6]Técnicas, Métodos de Análise e Equipamentos Necessários

Os exemplares devem ser devidamente georreferenciados com recurso a GPS de alta precisão (precisão submétrica a centimétrica) e cuja precisão horizontal e vertical seja menor que, respetivamente, 70 cm e 90 cm.

A avaliação do património botânico deverá ser realizada recorrendo à metodologia VTA (*Visual Tree Assessment*), por técnico devidamente reconhecido e certificado na referida metodologia.

A avaliação da estabilidade biomecânica deverá ser complementada através de um resistógrafo, quando necessário.

As medições do PAP deverão ser obtidas a partir do diâmetro à altura do peito (DAP) obtido com recurso a suta manual. A altura das árvores deverá ser medida através de hipsómetro com resolução de pelo menos 0,01 m e precisão de + ou – 1%. A aquisição de fotografias deverá refletir o estado geral do exemplar e evidenciar eventuais inconformidades.

A localização dos exemplares deverá ser suportada por cartografia em pormenor adequado, com indicação dos elementos do projeto e respetivas áreas de ocupação.

[13.2.7]Análise de Dados

Os resultados obtidos nas monitorizações ao património botânico deverão ser discutidos tendo em atenção a previsível afetação e risco de rotura decorrentes da obra. A análise de dados deverá igualmente incluir a elaboração de fichas de monitorização com registo fotográfico, representativas da condição geral do exemplar e evidenciar eventuais inconformidades.

[13.2.8]Duração do Programa de Monitorização

[13.2.8.1] Fase de preparação da obra

Na fase de preparação da obra e antes que ocorra qualquer afetação do património botânico deverá ser realizada a denominada *Campanha Zero*, onde será definido o ponto de partida relativamente à monitorização do património botânico relacionado com o projeto. Esta fase tem apenas uma campanha de monitorização.

[13.2.8.2] Fase de construção

A monitorização do património botânico deverá ocorrer durante toda a fase de construção do projeto.

[13.2.8.3] Fase de exploração

A monitorização do património botânico deverá ocorrer durante dois anos da fase de exploração do projeto. Os parâmetros e exemplares arbóreos a monitorizar serão definidos na última campanha de monitorização da fase de construção, de acordo com os resultados obtidos ao longo desse processo.

[13.2.9]Relatório de Monitorização

Os relatórios de monitorização deverão estar de acordo com o estipulado no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro.

[13.2.9.1] Fase de preparação da obra

Na fase de preparação da obra será produzido um único relatório, correspondente à denominada *Campanha Zero*.

[13.2.9.2] Fase de construção

Na fase de construção serão produzidos relatórios trimestrais.

[13.2.9.3] Fase de exploração

Na fase de exploração serão produzidos relatórios semestrais.

[13.3] Plano de Monitorização da Fauna

[13.3.1]Objetivo

Avaliar a eficácia da medida **MM-ECO-12 – Adaptação de passagens hidráulicas para promoção da conectividade da fauna**, verificando a sua adequada implementação, manutenção e utilização pela fauna presente na área de influência do projeto, de forma a minimizar os efeitos de fragmentação de habitats gerados pela infraestrutura.

[13.3.1.1] Parâmetros a monitorizar

Os trabalhos de monitorização deverão incidir sobre os seguintes parâmetros:

- Estado de conservação e operacionalidade das passagens hidráulicas adaptadas;
- Existência e conservação de bermas laterais, passadiços ou outras estruturas destinadas à travessia da fauna;
- Estado do substrato natural existente no interior das passagens;
- Integridade e funcionalidade das vedações direcionadoras associadas;
- Presença de obstruções que possam limitar a utilização das passagens;
- Registo de indícios de utilização por fauna, designadamente pegadas, trilhos, excrementos, refúgios ou observações diretas de espécimes.

[13.3.1.2] Locais e frequência de amostragem

A monitorização deverá abranger todas as passagens hidráulicas adaptadas para a promoção da conectividade da fauna e respetivas vedações direcionadoras localizadas nos troços que atravessam áreas com vegetação natural ou seminatural.

Deverão ser realizadas:

- Uma campanha de inspeção após a conclusão das obras e entrada em funcionamento das estruturas;
- Duas campanhas de monitorização durante o primeiro ano de exploração, uma em período húmido e outra em período seco.

As inspeções deverão basear-se em observação direta no terreno e registo fotográfico georreferenciado das condições observadas.

[13.3.2] Relação dos dados com o projeto e medidas de gestão ambiental

Os dados recolhidos permitirão avaliar se as passagens hidráulicas adaptadas se encontram funcionais e aptas a assegurar a conectividade ecológica entre habitats separados pela infraestrutura.

A deteção de deficiências, danos ou ausência de utilização das estruturas poderá justificar a adoção de medidas corretivas, nomeadamente:

- Reparação ou substituição de vedações danificadas;
- Remoção de materiais ou vegetação que obstruam as passagens;
- Reposição do substrato natural;
- Adaptação complementar das estruturas caso sejam identificados constrangimentos à passagem da fauna.

[13.3.3] Periodicidade dos relatórios e critérios para a revisão do plano de monitorização

Após cada campanha deverá ser elaborada uma ficha de inspeção com registo dos resultados obtidos. No final do primeiro ano de exploração deverá ser produzido um relatório de monitorização que inclua:

- Descrição dos trabalhos realizados;
- Resultados obtidos para os parâmetros monitorizados;
- Avaliação da eficácia da medida de minimização;
- Identificação de eventuais não conformidades;
- Proposta de medidas corretivas, quando aplicável.

O plano de monitorização poderá ser revisto caso sejam identificadas falhas recorrentes na funcionalidade das passagens, degradação significativa das estruturas ou evidências de que a medida não está a cumprir os objetivos de conectividade ecológica definidos.

[13.4] Qualidade do Ar

Tendo em consideração que os impactes negativos são apenas expectáveis durante a fase de construção e, como tal, são temporários e mitigáveis, não se considera relevante a apresentação de um programa de monitorização na qualidade do ar.

De qualquer forma, face ao enquadramento espacial do projeto, que na envolvente próxima tem estações de monitorização da qualidade do ar da rede nacional (Ermesinde-Valongo (urbana de fundo), Francisco Sá Carneiro - Campanhã (urbana de tráfego) e Sobreiras – Lordelo do Ouro (urbana de fundo)), considera-se que será suficiente proceder ao acompanhamento das concentrações medidas nestas estações.

Desta forma, apenas se reforça a necessidade de se manter a realização das medições nas estações da rede, de forma a ser possível efetuar a comparação das concentrações medidas para os períodos representativos das diferentes fases do projeto (fase de construção e de exploração).

As diferenças nas medições da qualidade do ar nas referidas estações traduzirão um conjunto de fatores e de projetos, para além da descarbonização progressiva dos motores automóveis, pelo que dificilmente se conseguirá imputar conclusões relativas a este projeto específico. Ainda assim, enquanto contribuinte para os valores futuros da qualidade do ar na área da cidade alvo de estudo, importa seguir a evolução dos registos nas referidas estações.

Para a fase de exploração considera-se que o projeto terá um efeito positivo na qualidade do ar, não se considerando, assim, relevante a apresentação de um programa de monitorização na qualidade do ar.

[13.5] Ambiente Sonoro

Apresentam-se aqui indicações para o Programa de Monitorização a desenvolver na fase de RECAPE.

- Fase de construção:
  - Recomenda-se equacionar monitorização em todos os Recetores especialmente Sensíveis (Escolas, Hospitais e similares) a menos de 200m de distância do traçado e/ou das frentes de obra e estaleiros (ver capítulo [7.13.2]) e todos os recetores muito próximos (ver Tabela 213).
  - Equacionar monitorização contínua para atividades noturnas a distância iguais ou inferiores a 50 m de habitações, atividades diurnas/entardecer (período de sensibilidade do recetor sensível em causa) a menos de 50 m de escolas, hospitais ou similares.
- Fase de exploração:
  - Equacionar monitorização nos recetores mais próximos de todas as Estações, dada a singularidade e necessidade de controlo da emissão sonora das estações (compatibilizar com o Projeto de Condicionamento Acústico das Estações) e dos viadutos (em particular R34; dada a possibilidade de especial emissão sonora, ainda que o modelo utilizado prevê níveis sonoros reduzidos).
  - Equacionar monitorização em recetores em que se prevê necessidade de medidas e em recetores em que não prevê por pouco a necessidade de medidas.
  - Equacionar monitorização para caraterização da eficácia das medidas implementadas.

[13.6] Vibrações

Apresentam-se aqui indicações para o Programa de Monitorização a desenvolver na fase de RECAPE.

- Fase de construção:
  - Recomenda-se equacionar monitorização em todos os Recetores Sensíveis a menos de 50 m de distância do traçado e/ou das frentes de obra e estaleiros e todos os recetores muito próximos (ver Tabela 213). Resumem-se em seguida os pontos de monitorização recomendados e que já incluem locais com potencial de risco devido a eventuais explosões (uso de explosivos) a serem aferidos e detalhados o plano de instrumentação da obra:
    - Alt. 1 e Alt. 2:
      - Monit01 (41° 9'53.24"N 8°34'48.26"W) Monit01a (41° 9'56.13"N8°34'41.59"W; infraestrutura ferroviária) Monit02 (41° 9'43.82"N 8°34'30.40"W) Monit03 (41° 9'43.07"N 8°34'27.57"W) Monit04 (41° 9'40.35"N 8°34'26.30"W) Monit05 (41° 9'37.60"N 8°34'26.85"W) Monit06 (41° 9'36.04"N 8°34'20.72"W) Monit07 (41° 9'30.69"N 8°34'18.32"W) Monit08 (41° 9'22.33"N 8°34'17.08"W) Monit09 (41° 9'21.96"N 8°34'12.64"W) Monit10 (41° 9'17.82"N 8°33'59.97"W) Monit11 (41° 9'18.74"N 8°33'43.96"W).
    - Alt. 1:
      - Monit12 (41° 9'12.21"N 8°33'43.89"W; edifício e infraestrutura rodoviária (Rua das Areias)).
    - Alt. 2:
      - Monit13 (41° 9'13.61"N 8°33'40.49"W) Monit14 (41° 9'12.92"N 8°33'38.78"W)
    - Alt. 1 e Alt. 2:
      - Monit15 (41° 9'8.05"N 8°33'35.12"W) Monit16 (41° 9'6.78"N 8°33'39.21"W) Monit17 (41° 8'49.65"N 8°33'30.43"W) Monit18 (41° 8'48.42"N 8°33'28.36"W) Monit19 (41° 8'47.60"N 8°33'25.85"W) Monit20 (41° 8'45.89"N 8°33'23.23"W) Monit21 (41° 8'44.79"N 8°33'23.76"W) Monit21a (41° 8'44.34"N 8°33'22.83"W; Infaestrutura rodoviária; EN209) (Monit22 (41° 8'43.43"N 8°33'22.30"W) Monit23 (41° 8'42.32"N 8°33'21.71"W) Monit24 (41° 8'41.16"N 8°33'20.98"W) Monit25 (41° 8'40.32"N 8°33'20.62"W) Monit26 (41° 8'37.48"N 8°33'19.48"W) Monit27 (41° 8'36.67"N 8°33'19.52"W) Monit28 (41° 8'35.64"N 8°33'19.52"W) Monit29 (41° 8'31.50"N 8°33'18.15"W; Habitação e Infraestrutura rodoviária; EN209) Monit30 (41° 8'30.90"N 8°33'17.07"W) Monit31 (41° 8'30.72"N 8°33'14.78"W) Monit32 (41° 8'28.67"N 8°33'13.16"W) Monit33 (41° 8'25.93"N 8°33'12.44"W) Monit34 (41° 8'24.75"N 8°33'11.52"W) Monit35 (41° 8'25.71"N 8°33'8.77"W) Monit36 (41° 8'24.93"N 8°33'3.09"W) Monit37 (41° 8'24.27"N 8°33'0.20"W) Monit38 (41° 8'23.82"N 8°32'56.24"W) Monit39 (41°8'24.20"N 8°32'53.15"W) Monit40 (41° 8'25.54"N 8°32'50.98"W) Monit41 (41° 8'29.93"N 8°32'40.87"W) Monit42 (41° 8'33.76"N 8°32'39.91"W) Monit42a (41° 8'32.80"N 8°32'30.55"W; infraestrutura rodoviária; Rua Gosme Ferreira Castro) Monit43 (41° 8'20.57"N 8°32'21.30"W) Monit44 (41° 8'19.91"N 8°32'18.00"W) Monit45 (41° 8'17.95"N 8°32'16.28"W) Monit46 (41° 8'14.08"N 8°32'4.60"W) Monit47 (41° 8'8.57"N 8°32'6.99"W) Monit48 (41° 8'8.30"N 8°31'59.63"W) Monit49 (41° 8'10.31"N 8°31'58.11"W) Monit50 (41° 8'10.46"N 8°31'53.80"W) Monit51 (41° 8'11.83"N 8°31'54.63"W) Monit52 (41° 8'12.82"N 8°31'51.71"W) Monit53 (41° 8'11.13"N 8°31'50.27"W) Monit54 (41° 8'9.51"N 8°31'48.53"W).

- Equacionar monitorização contínua para atividades noturnas a distância iguais ou inferiores a 50 m de habitações, atividades diurnas/entardecer (período de sensibilidade do recetor sensível em causa) a menos de 50 m de escolas, hospitais ou similares.

- Fase de exploração:
  - Equacionar monitorização nos recetores mais próximos de todas as Estações e dos viadutos (em particular R34).
  - Equacionar monitorização em recetores em que se prevê necessidade de medidas e em recetores em que não prevê por pouco a necessidade de medidas.
  - Equacionar monitorização para caraterização da eficácia das medidas implementadas.
  - Recomenda-se que seja definida necessidade de determinação de Funções de Transferência (FT) experimentais (necessidade de caraterização da relação força do impacto e velocidade de vibração do terreno, para ser possível a utilização adaptativa dos dados de emissão vibrátil do comboio selecionado), pelo menos entre a zona do traçado mais próximo e os seguintes recetores, e/ou outros que eventualmente a conjugação das previsões do Estudo e os dados de emissão vibrátil do comboio selecionado justifiquem:
    - R03b, R26a, R31a, R35, R37, R38a, R38h, R43a e R53.

[13.7] Património Cultural

Tendo em conta os dados do projeto e os dados provenientes da caracterização da SR do Fator Património Cultural, entende-se que deva ser instituído um Programa de Monitorização na fase de construção do projeto visando assegurar a integridade física/estrutural e a manutenção do atual estado de conservação das ocorrências patrimoniais de natureza arquitetónica, localizadas em zonas onde, previsivelmente, ocorrerão ações mecânicas dinâmicas e consequentemente vibrações do solo.

Neste sentido, considera-se importante a implementação de um programa de monitorização que contemple as seguintes tarefas:

1) Registo de alterações estruturais, realizando o mapeamento dos danos visíveis, antes do início da obra.

   Monitorização de vibrações durante a fase de construção tomando em consideração a NP 2074, de 2015 – “Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas”.

A pormenorização do programa de monitorização deverá ter lugar em sede de RECAPE, no âmbito das especialidades de Ruído e Vibrações, devendo os resultados da implementação do programa de monitorização, na fase de construção, estarem disponíveis para análise da equipa do Património.

A inclusão de ocorrências de natureza arqueológica no programa de monitorização está dependente dos resultados obtidos durante a realização de trabalhos arqueológicos (sondagens e escavações arqueológicas, por exemplo) e acompanhamento arqueológico da empreitada durante a fase de construção. A metodologia de monitorização a adotar está a cargo da equipa de Património responsável

Pontos de Amostragem

A Programa de monitorização deverá ser aplicado às ocorrências 11, 59 e 60. No que respeita à inclusão de ocorrências de natureza arqueológica no programa de monitorização está dependente dos resultados obtidos durante a realização de trabalhos arqueológicos (sondagens e escavações arqueológicas, por exemplo) e acompanhamento arqueológico da empreitada durante a fase de

construção. A metodologia de monitorização a adotar estará a cargo da equipa de Património responsável.

Periodicidade

A periodicidade da monitorização de vibrações deverá ser articulada com a equipa do Ruído e das Vibrações e será aplicada em função das medidas resultantes da Análise de Risco dos Edifícios realizada pelo Projetista.

Resultados obtidos

Os resultados da implementação do programa de monitorização deverão figurar em relatório próprio, nos termos do Programa de Monitorização a definir.

[14] Conclusões

O Projeto da **Linha Dragão-Souto**, da Metro do Porto, visa a criação de uma nova ligação de metro entre o Porto e Gondomar, expandido para nascente/sudeste a rede de metro, servindo a zona de Campanhã, Parque Oriental da Cidade (Porto) e Valbom, Hospital Escola da Universidade Fernando Pessoa e Souto, em Gondomar, com um transporte ferroviário de grande capacidade, estruturando aquelas áreas em termos de mobilidade urbana sustentável.

A nova Linha Dragão-Souto possuirá uma extensão de 6,9 km e 9 estações, sendo 8 delas estações à superfície e 1 estação em trincheira: São Roque, Cerco, Parque Oriental, Lagoa (em trincheira), Valbom, Hospital Fernando Pessoa, Cosme Ferreira Castro, Oliveira Martins e Souto.

O traçado da linha será à superfície e em túnel (mineiro e cut&cover) em alguns troços, e ainda em viaduto, sobre o rio Torto.

No troço entre a Estação Parque Oriental e a Estação Lagoa foram estudadas duas Soluções Alternativas de traçado – uma em túnel (alternativa 1) e outra à superfície (alternativa 2).

Estão previstas as seguintes estruturas: Túnel Dragão - São Roque (túnel mineiro e em cut&cover), Túnel Lagoa – Valbom (túnel mineiro e em cut&cover), Túnel Hospital F. Pessoa (em cut&cover), Viaduto sobre o Rio Torto (com cerca de 135 metros), em ambas as alternativas de traçado, e Túnel Parque Oriental – Lagoa (túnel mineiro), no caso da Alternativa 1.

A Linha será ainda dotada de 3 ou 4 Poços de Emergência (PE), consoante a alternativa. Ao longo da linha, e com o objetivo de apoiar o material circulante e catenárias, existirão vários edifícios técnicos, que variam de acordo com a sua função (SET -Subestação de Tração Elétrica; PDT -Posto de Transformação; CS -Centro de Seccionamento).

Para efeitos de avaliação de impacte ambiental (AIA), o Projeto é submetido a avaliação em **fase equivalente a Estudo Prévio**. A fase subsequente de Projeto de Execução será acompanhada do desenvolvimento do Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE), de modo a evidenciar como é que o projeto de execução cumpre os requisitos da Declaração de Impacte Ambiental (DIA) que vier a ser emitida, admitindo que a mesma será favorável ao projeto e condicionada à implementação das medidas definidas pela Autoridade de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) para este projeto, a Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

A análise e avaliação dos impactes permitiram retirar as conclusões seguintes:

Na componente da **mitigação das Alterações Climáticas**, inerente às emissões de GEE, efetuou-se, na situação de referência, um breve enquadramento das metas nacionais para combate às alterações climáticas (redução de emissões de GEE) e a inventariação das principais fontes emissoras de relevo no local de implantação do projeto. De acordo com o inventário de emissões, para o concelho relevante, para o ano 2023, observou-se que as emissões de GEE mais significativas estão associadas à eletricidade e ao tráfego rodoviário.

Para a fase de construção, independentemente da alternativa de traçado a implementar (Alternativa 1 e 2), tendo em conta as várias atividades previstas para esta fase (movimentação de veículos pesados, manufatura de cimento e produção de outros materiais), considera-se que o impacte das emissões de GEE tenderá a ser negativo, pouco significativo, de magnitude reduzida, provável, temporário, médio a longo prazo, reversível, direto/indireto e nacional.

Na fase de exploração do projeto são expectáveis emissões indiretas de GEE devido ao consumo energético previsto (material circulante e estações) na ordem dos 379,0 t por ano e emissões diretas de GEE devido a eventuais fugas de gases fluorados de equipamentos de climatização na ordem dos $7{,}0 \times 10^{-1}$ t por ano. Por outro lado, perante o cenário de redução modal do tráfego rodoviário,

tenderá ainda a promover uma redução das emissões diretas de CO_2 de 2 273,0 t por ano, independentemente da alternativa.

Desta forma, tendo em conta que o projeto tenderá a promover a redução de emissões de CO_2, decorrente da transferência modal expectável, e dado o relevo do setor rodoviário para as emissões, considera-se que o impacte do projeto nas emissões de GEE tenderá a ser positivo, pouco significativo, de magnitude reduzida, certo, permanente, médio a longo prazo, reversível, direto/indireto e nacional.

Ressalva-se que, em termos locais, considerando a envolvente das vias rodoviárias que serão afetadas positivamente com o projeto (menos tráfego rodoviário), a magnitude e significância passam a ser mais relevantes, passando de reduzidas a médias.

Na **componente adaptação às Alterações Climáticas**, conclui-se que na área de intervenção do projeto os riscos climáticos futuros mais significativos estão associados a temperaturas elevadas/ondas de calor e precipitação intensa (inundações).

No que respeita às ondas de calor, poderão ocorrer impactes negativos no decurso da fase de exploração relacionados com: a sobrecarga e incapacidade dos sistemas de climatização manterem temperaturas adequadas (ao nível do material circulante, das estações ou edifícios técnicos), aumento da suscetibilidade dos materiais e infraestruturas à deformação por calor. Estes efeitos podem ser minimizados com medidas de adaptação, a ter em conta, quer na fase de construção, quer durante a fase de exploração.

Relativamente ao risco de inundações, os potenciais impactes negativos no projeto a este nível traduzem-se em danos nas infraestruturas devido à ocorrência de inundações temporárias, condicionamento na circulação/encerramento temporário da linha de metro. De referir ainda que é assegurada a continuidade dos sistemas hídricos, sendo que no caso específico do atravessamento do rio Torto (uma zona identificada com risco de inundação na área de intervenção do projeto), é prevista a execução de viaduto em que é garantido que para o caudal de projeto (TR=1000 anos) o nível de água passa sob o viaduto com uma folga superior a 14 m (para o caso da Alternativa 1) e a 16 m (para o caso da Alternativa 2).

Todos os efeitos negativos podem ser minimizados com medidas de adaptação, a ter em conta quer na fase de elaboração do projeto de execução, quer durante a fase de exploração do mesmo.

O setor dos transportes desempenha um papel fulcral na descarbonização, sendo premente o aumento da intensidade de utilização do sistema ferroviário, que a nível nacional é muito baixa. O projeto encontra-se alinhado com os objetivos políticos e estratégias europeias, nacionais e regionais definidas para o combate e adaptação às alterações climáticas, contribuindo para uma mobilidade sustentável.

A nível de **Geologia, Geomorfologia e Geotecnia**, a área de estudo apresenta alguns relevos acidentados, embora de baixa altitude, encaixando-se na vertente da bacia do rio Tinto, passando posteriormente para a bacia do rio Torto e do rio Douro. A área atravessada pelo traçado do Projeto enquadra-se na plataforma Litoral do Douro, que se estende desde o litoral atlântico até cerca de 20 km para o interior, ao encontro dos relevos residuais quartzíticos que constituem as denominadas “Serras do Porto”. Nesta plataforma a altitude aumenta progressivamente desde a orla marítima até território pertencente ao concelho de Gondomar, definindo diversas superfícies aplanadas e escalonadas, algumas delas separadas por degraus topográficos percetíveis na paisagem. Os modelados graníticos e xistentos predominam na região os quais são, em grande medida, condicionados por grandes alinhamentos tectónicos tardi-variscos, como falhas geológicas e corredores de cisalhamento, sendo que as orientações de fratura predominantes correspondem a noroeste-sudeste, NNW-SSE, nordeste-sudoeste, NNE-SSW e este-oeste. As litologias presentes são essencialmente graníticas e metassedimentares. Os impactes identificados, pouco significativos, incidem na fase de construção e encontram-se associados às operações de

escavação necessárias à construção dos túneis, poços e implantação do traçado à superfície. Comparando a Alternativa 1 e a Alternativa 2, consideram-se os impactes praticamente semelhantes, ainda que ligeiramente superiores na Alternativa 1.

Relativamente aos **Recursos Hídricos Superficiais**, na área de estudo, ao longo do traçado da linha Dragão – Souto, encontra-se em áreas fortemente urbanizadas pelo que evidenciam superfícies impermeabilizadas, com alteração de troços de cursos de água, processando-se o escoamento através de infraestruturas artificiais para a recolha e transporte das águas pluviais da rede de drenagem. Estas áreas fortemente urbanizadas alternam com outras em que as linhas de água seguem o seu curso natural, como é o caso do rio Tinto e do rio Torto. Relativamente aos impactes identificados os mesmos são considerados na sua generalidade como pouco significativos e estão relacionados com a diminuição da infiltração da água no solo, aumento do escoamento e degradação da qualidade da água durante as operações de escavação e transporte de terras necessárias à construção dos túneis, poços e implantação do traçado à superfície. Da comparação dos impactes ambientais entre a Alternativa 1 e a Alternativa 2 os mesmos revelam-se semelhantes.

No que respeita aos **Recursos Hídricos Subterrâneos,** a área de estudo integra do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia Hidrográfica do Douro. Esta formação é composta por massas de água subterrânea que se desenvolvem em meios cristalinos (maciços graníticos) e cristalofilinos (formações metassedimentares). Pelo exposto, as águas subterrâneas circulam e são armazenadas nas fraturas e descontinuidades das formações rochosas, recarregando através das águas da chuva. A circulação da água ao nível subterrâneo ocorre obedecendo a gradientes gravíticos e são exploradas essencialmente através de furos e poços, em que a piezometria acompanha de perto a superfície topográfica. As formações hidrogeológicas existentes na área de estudo possuem, globalmente, uma vulnerabilidade à contaminação considerada como baixa a variável. No que se refere aos impactes identificados há a destacar a possível afetação dos níveis piezométricos e, por conseguinte, a possibilidade de se afetarem captações de água existentes ao longo do traçado do Projeto, bem como a qualidade da água subterrânea. Da comparação dos impactes ambientais entre a Alternativa 1 e a Alternativa 2 os mesmos revelam-se idênticos, ainda que ligeiramente superiores na Alternativa 1.

No que se refere aos **Solos e à Capacidade de Uso do Solo**, enquanto recurso pedológico que resulta da alteração do substrato rochoso, ocorrem, na área estudada, solos derivados das diferentes litologias existentes. Embora a cartografia de referência classifique os solos existentes como solos sociais e como antrossolos cumúlicos, ocorrem locais onde o solo se apresenta minimamente desenvolvido. Em áreas mais circunscritas, onde se assinalam rochas metamórficas, é possível encontrarem-se antrossoslos cumúlicos, com aptidão agrícola moderada. Os impactes identificados são pouco significativos e referem-se à fase de construção e da possibilidade de contaminação devido à presença de substâncias químicas associadas às operações de manutenção. Comparando a Alternativa 1 e a Alternativa 2, consideram-se os impactes praticamente semelhantes, ainda que ligeiramente superiores na Alternativa 1.

Relativamente aos **Sistemas Ecológicos**, conclui-se o seguinte:

As espécies de flora e de fauna existentes na área de estudo correspondem a espécies bem-adaptadas a regimes de perturbação e, globalmente, de ampla distribuição a nível nacional. Os biótopos sem ser dos territórios artificializados e áreas agrícolas (os mais frequentes e antrópicos) serão afetados em menos de 1 ha. Por isso só serão afetados, no máximo, 0,5 ha de habitats naturais (habitat 9330 – Florestas de sobreiro habitat 5230pt1 – Louriçais e um pequeno charco com cerca de 2 m^2 enquadrado no habitat 3130pt2) e que ainda assim, estão bastante degradados. Estes tipos de habitat, apesar do grau de degradação, constituem o valor florístico de maior valor e por isso, de maior impacte. Ainda assim, como todos habitats juntos são afetados numa área de meio hectare no caso da alternativa 1 ou ainda um ligeiramente menos na alternativa 2, considera-se que os **impactes ao nível da Flora, vegetação e habitats** associados à fase de construção são negativos, pouco significativos, magnitude reduzida, probabilidade certa, duração temporária (em caso de estaleiros) ou permanente, imediatos, reversíveis, diretos e de dimensão local.

Tratando-se de uma infraestrutura linear, o principal impacte sobre o **Património Arbóreo** decorre da eventual remoção parcial do coberto vegetal ao longo do traçado. No entanto, parte do percurso desenvolve-se em túnel, reduzindo significativamente a necessidade de abate de árvores, excetuando as áreas destinadas às estações e aos poços de emergência. Assim, os impactes para o arvoredo são considerados pouco relevantes, uma vez que a maioria do traçado atravessa zonas urbanas. A alternativa 1, com maior extensão subterrânea, apresenta menor impacte (394 árvores em ocupação definitiva) face à alternativa 2 (533 árvores). As diferenças nas ocupações temporárias são pouco significativas.

Foram ainda identificadas manchas com provável presença de sobreiros e azinheiras, embora parte das áreas se situe em propriedades privadas, limitando o levantamento de campo. Estima-se que possam ser afetados cerca de **0,3 ha** (alternativa 1) e **0,4 ha** (alternativa 2), embora o traçado em túnel na alternativa 1 possa evitar impactes diretos. No total, foram georreferenciados 89 sobreiros, dos quais apenas duas áreas reúnem os critérios definidos pelo ICNF para classificação como pequenos núcleos, podendo alguns ser considerados povoamentos pela dimensão e número de exemplares em um futuro levantamento.

Conclui-se que os impactes associados à fase de construção sobre o **património arbóreo** são negativos, pouco significativos (alternativa 1) a significativos (alternativa 2), magnitude reduzida, probabilidade certa, duração temporária (em caso de estaleiros) ou permanente, imediatos, reversíveis, diretos e de dimensão local. Durante a fase de exploração não são esperados impactes ambientais.

As espécies de **Fauna** observadas na área de estudo, ou mesmo as com base na bibliografia, são essencialmente constituídas por espécies comuns e que se encontram bem-adaptadas às múltiplas perturbações já existentes ao longo do traçado. Além disso, a área encontra-se significativamente afastada de todo o tipo de áreas críticas para a fauna, e mesmo as espécies com estatutos de conservação mais relevantes são espécies muitas vezes associadas a áreas com elevadas níveis de perturbação. Desta forma, as comunidades faunísticas perdem habitat de alimentação e principalmente de abrigo, com aumento da fragmentação com mais uma estrutura linear. Assim, estes impactes associados à fase de construção são negativos, pouco significativos, magnitude reduzida, probabilidade certa, duração temporária (em caso de estaleiros) ou permanente, imediatos, reversíveis, diretos e de dimensão local.

A perturbação pelo movimento de pessoas e máquinas, bem como pelo ruído causado pelas atividades de construção, pode originar algum afastamento de animais mais sensíveis, embora como tal já se referiu a grande maioria das espécies estão bem-adaptadas a níveis relativamente elevados de perturbação. Em casos pontuais pode resultar em morte de alguns indivíduos por atropelamento ou colisão. Assim, estes impactes são negativos, pouco significativos, magnitude reduzida, probabilidade certa, duração temporária, imediatos, reversíveis (irreversíveis no caso de morte de indivíduos), diretos e de dimensão local.

Concluindo, nos sistemas ecológicos os impactes são pouco significativos, podendo ser significativos no caso da alternativa 2 para o património arbóreo, embora passiveis de serem minimizados e compensados.

Ao nível do **Uso do Solo e Ordenamento do Território** o desenvolvimento do Projeto terá um impacte positivo muito significativo na implementação dos planos e programas nacionais, nomeadamente sobre o Programa Sustentável 2030. Ao nível dos planos regionais e municipais identifica-se igualmente um impacte positivo significativo, uma vez que a expansão da rede do Metro do Porto contribuirá para o aumento da interconexão com a restante infraestrutura e dotará todo o sistema de transporte de uma maior coerência e eficácia. Terá, no entanto, também impactes

negativos pela intervenção sobre áreas sujeitas a condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública.

No que respeita ao uso do solo (ocupação do solo), considera-se que a existência física do Projeto trará alterações ao uso atual. Contudo, tendo em consideração que o Projeto se insere num contexto urbano e fortemente antropizado, considera-se que existe compatibilidade com o uso urbano dos espaços atualmente existentes, identificando-se assim um impacte negativo pouco significativo.

Quanto à **Paisagem**, a implementação do Projeto, na fase de construção, terá um impacte negativo devido à desorganização da paisagem decorrente da presença e movimentação dos elementos estranhos necessários às operações de construção e da afetação de elementos valorizadores da paisagem urbana. Durante a fase de exploração, a presença e operação do projeto terá um impacte nulo na paisagem em parte da sua extensão (no traçado em túnel mineiro), ocorrendo pontualmente alguns impactes negativos e pouco significativos, ou positivos, decorrentes da introdução de novos elementos na paisagem, sendo positivos os impactes decorrentes do reordenamento de áreas desqualificadas e da implementação dos projetos de integração paisagística previstos.

Na vertente da **Qualidade do Ar**, na situação de referência efetuou-se uma caracterização tendo por base as medições nas estações da rede nacional próximas do local de implementação do projeto, nomeadamente Ermesinde-Valongo, Francisco Sá Carneiro – Campanhã e Sobreiras – Lordelo do Ouro. Verificou-se, de uma forma geral, uma boa qualidade do ar local, uma vez que ocorreu o cumprimento dos valores limite estabelecidos em ar ambiente para proteção da saúde humana. Com o objetivo de caracterizar as principais fontes emissoras existentes na área envolvente do projeto, recorreu-se ao inventário de emissões, para o ano 2023, para o concelho de relevo, tendo-se observado que as emissões mais relevantes diferem conforme o poluente atmosférico, destacando-se o transporte rodoviário, setor dos solventes, setor industrial e as fontes estacionárias.

Durante a fase de construção, independentemente da alternativa de traçado a implementar (Alternativa 1 e Alternativa 2), tendo em conta as várias atividades previstas para esta fase (movimentação de veículos pesados), considera-se que o impacte das emissões de poluentes atmosféricos tenderá a ser negativo, pouco significativo, de magnitude reduzida, certo, temporário, imediato, reversível, direto e local.

Durante a fase de exploração, independentemente da alternativa em estudo, perante o cenário de redução modal do tráfego rodoviário, tenderá a promover uma redução das emissões diretas de NO_2, CO e PM10/PM2,5.

Desta forma, o impacte na qualidade do ar, na fase de exploração, tenderá a ser positivo, pouco significativo, de magnitude reduzida, certo, permanente, imediato, reversível, direto e local.

Ressalva-se que, em termos locais, considerando a envolvente das vias rodoviárias que serão afetadas positivamente com o projeto (menos tráfego rodoviário), a magnitude e significância passam a ser mais relevantes, passando de reduzidas a médias.

Relativamente à componente do **Ambiente Sonoro**, na situação de referência, o ambiente sonoro já possui alguma afetação na situação atual, com níveis sonoros acima dos limites acústicos legais nas proximidades das principais vias de tráfego, portanto com necessidade de plano de redução de ruído já na situação atual, com principal destaque para: Alameda de Cartes, Av. da Cidade de León, Av. Francisco Xavier Esteves e Av. Fernando Pessoa.

No que respeita aos impactes, na fase de construção, concluiu-se que, desde que seja possível cingir as atividades ao período diurno prevêem-se genericamente impactes pouco significativos, com exceção dalguns casos pontuais, designadamente junto aos recetores com especial sensibilidade ao ruído, cuja atividade decorre durante o período diurno (Associação do Porto de

Paralisia Cerebral; Escola Básica do 1.º CEB / JI do Falcão; Instituto de Emprego e Formação Profissional; Obra Diocesana de Promoção Social (ODPS) Creche e Pré-Escolar; Hospital Escola da Universidade Fernando Pessoa; EB 2/3 Gondomar; Escola Básica do Souto; Colégio Saber Crescer; Creche o Soutinho), exigindo especial controlo e a necessidade de pedido de Licença Especial de Ruído às Câmaras Municipais. Se as atividades construtivas se estenderem ao período noturno será necessário um controlo muito cuidado e ações em conformidade, para manter os impactes como pouco significativos.

No caso concreto dos túneis, é usual, por razões de segurança, a necessidade de extensão da laboração aos períodos do entardecer e noturno, mas é usual também um maior controlo e atuação, de forma a que os limites acústicos legais aplicáveis sejam cumpridos e ocorra um efetivo impacte temporário pouco significativo.

No que respeita à fase de exploração prevê-se, sem medidas, e de acordo com as emissões sonoras consideradas na simulação, a possibilidade de impactes significativos em alguns locais, a saber: **Zona Mista:** R06, R07, R08, R12, R14, R31a (só Alt. 2), R35, R35a, R36, R37, R38, R61, R44, R45, R47, R48, R49, R50, R51a, R52, R52a, R53, R54, R57, R67; **Zona Sensível**: R09, R13, R16, R19, R20, R21, R22, R23, R31 (só Alt. 2). Dado que se preveem mais recetores com necessidade de medidas de ruído, na Alternativa 2 do que na Alternativa 1, do ponto de vista estrito do Ambiente Sonoro, considera-se preferível a Alternativa 1.

Em termos de medidas de minimização preconizadas estas consistirão, na fase de construção em medidas genéricas, que incluem a auscultação e informação da população e o estudo mais detalhado de previsões de ruído e definição de medidas (específicas e tecnológicas e compensatórias), a cada 12 meses. Para a fase de exploração preveem-se como principais medidas a adoção de pavimento rodoviário menos ruidoso ou similar em zonas em que o projeto prevê intervenções rodoviárias em vias com tráfego atual relevante próximas de recetores sensíveis, o controlo da emissão sonora das estações mais próximas de recetores sensíveis, nomeadamente nos sistemas de difusão sonora a instalar nestas e/ou no aumento de absorção sonora dos muros de estações e dos emboquilhamento dos túneis, com maior proximidade a recetores sensíveis. Deverão ainda ser adotadas velocidades de circulação das composições mais reduzidas nalguns locais e/ou intervenções na emissão sonora da linha/comboios e/ou barreiras acústicas. Estas medidas deverão ser definidas detalhadamente na fase de Projeto de Execução e vertidas no Relatório de Conformidade com o Projeto de Execução (RECAPE) a elaborar posteriormente à emissão da Declaração de Impacte Ambiental (DIA).

Foi ainda proposto que seja desenvolvido um Plano de Monitorização que deverá contemplar, na fase de construção, a monitorização em todos os Recetores especialmente Sensíveis (Escolas, Hospitais e similares) a menos de 200 m de distância do traçado e/ou das frentes de obra e estaleiros e todos os recetores muito próximos. Preconiza-se que seja equacionada a monitorização contínua para atividades noturnas a distâncias iguais ou inferiores a 50 m de habitações, atividades diurnas/entardecer (período de sensibilidade do recetor sensível em causa) a menos de 50 m de escolas, hospitais ou similares.

Na fase de exploração preconiza-se a monitorização nos recetores mais próximos de todas as Estações, dada a singularidade e necessidade de controlo da emissão sonora das estações e dos viadutos (em particular no recetor R34, dada a possibilidade de especial emissão sonora, ainda que o modelo utilizado preveja níveis sonoros reduzidos). Recomenda-se ainda a monitorização em recetores em que se prevê necessidade de medidas e em recetores em que não se prevê, por pouco, a necessidade de medidas. Por último considera-se ainda relevante equacionar a monitorização para caraterização da eficácia das medidas de minimização implementadas.

No que respeita ao fator ambiental **Vibrações,** ao nível da situação de referência o ambiente vibrátil é tipicamente pouco perturbado quando prevalece o tráfego rodoviário, com valores abaixo dos humanamente sensível para locais mais afastados e próximos do humanamente sensível, para

locais mais próximos das vias de tráfego rodoviário, como o registado no ponto de medição PM03, localizado junto à Alameda de Cartes.

Relativamente aos impactes, na fase de construção concluiu-se que, desde que seja possível cingir as atividades ao período diurno prevêem-se genericamente impactes pouco significativos, com exceção dalguns casos pontuais, designadamente junto aos recetores com especial sensibilidade ao ruído, cuja atividade decorre durante o período diurno (Associação do Porto de Paralisia Cerebral; Escola Básica do 1.º CEB / JI do Falcão; Instituto de Emprego e Formação Profissional; Obra Diocesana de Promoção Social (ODPS) Creche e Pré-Escolar; Hospital Escola da Universidade Fernando Pessoa; EB 2/3 Gondomar; Escola Básica do Souto; Colégio Saber Crescer; Creche o Soutinho), exigindo especial controlo. Se as atividades construtivas se estenderem ao período noturno será necessário um controlo muito cuidado e ações em conformidade para ocorrer impactes pouco significativos, o que é possível desde que bem gerido e controlado.

No caso concreto dos túneis, é usual, por razões de segurança, a necessidade de extensão da laboração aos períodos do entardecer e noturno, mas é usual também um maior controlo e atuação, de forma a que os limites de boa prática aplicáveis sejam cumpridos e ocorra um efetivo impacte temporário pouco significativo.

Na fase de exploração prevê-se, sem medidas, e de acordo com as emissões vibráteis consideradas na simulação, a possibilidade de impactes significativos em alguns locais, a saber: Alternativa 1 e Alternativa 2 coincidentes: R02, R03a a R03e, R06, R07, R14, R35a, R36, R37, R38, R38a a R38j, R40, R42, R43, R43a, R44, R45, R46, R47, R48, R52, R52a, R53, R54, R61, R64; só Alternativa. 1: R26a a R26h, R31a; só Alternativa 2: R29, R29a, R31a. Verifica-se a necessidade de implementação de medidas de vibração/ruído re-radiado em mais recetores sensíveis na Alternativa 1 (R26a a R26j, R31a: 9 Recetores), pelo que do ponto de vista estrito das Vibrações considera-se preferível a Alternativa 2.

Dado o fator ambiental Vibrações apontar a preferência da Alternativa 2 e o fator ambiental Ambiente Sonoro apontar a preferência da Alternativa1, considera-se ser de referir que no conjunto dos dois fatores se tem o seguinte n.º de Recetores com necessidade de medidas específicas para cada Alternativa: Alternativa 1 - Ruído e Vibração: R26a a R26h, R31a: 9 Recetores; Alternativa 2: Ruído e Vibração: R31 e R31a + R29, R29a, R31a: 4 Recetores. Na conjugação dos dois fatores ambientais considera-se preferível a opção pela Alternativa 2.

Em termos de medidas de minimização preconizadas estas consistirão, na fase de construção em medidas genéricas, que incluem a auscultação e informação da população e o estudo mais detalhado de previsões de vibração e ruído re-radiado e definição de medidas (específicas e tecnológicas e compensatórias) a cada 12 meses.

Para a fase de exploração preveem-se como principais medidas a determinação, na fase de Projeto de Execução/RECAPE, de funções de Transferência experimentais (necessidade de caracterização da relação força do impacto e velocidade de vibração do terreno, para ser possível a utilização adaptativa dos dados de emissão vibrátil do comboio selecionado), pelo menos em R03b, R26a, R31a, R35, R37, R38a, R38h, R43a e R53, para otimização e detalhe das previsões, bem como a instalação de sistemas anti-vibráteis típicos, com necessidade, para a emissão e propagação vibrátil consideradas, de eficácia máxima de 10 dB para R31a (Alternativa. 1 Túnel), R37 (Estação Lagoa) e R38a (Túnel), o que poderá ser conseguido através da colocação de manta anti-vibrátil ou similar. Estas medidas deverão ser desenvolvidas em articulação com o Projeto de Condicionamento Acústico das Estações e Emboquilhamentos dos Túneis.

Por último refere-se que foi previsto um Plano de Monitorização que deverá contemplar, na fase de construção a monitorização em todos os Recetores especialmente Sensíveis (Escolas, Hospitais e similares) a menos de 50 m de distância do traçado e/ou das frentes de obra e estaleiros e todos os recetores muito próximos. Preconiza-se que seja equacionada a monitorização contínua para atividades noturnas a distâncias iguais ou inferiores a 50 m de habitações, atividades

diurnas/entardecer (período de sensibilidade do recetor sensível em causa) a menos de 50 m de escolas, hospitais ou similares.

Na fase de exploração preconiza-se a monitorização nos recetores mais próximos de todas as Estações e dos viadutos (em particular R34). Recomenda-se ainda a monitorização em recetores em que se prevê necessidade de medidas e em recetores em que não se prevê, por pouco, a necessidade de medidas. Por último considera-se ainda relevante equacionar a monitorização para caraterização da eficácia das medidas de minimização implementadas.

No que diz respeito à **Socioeconomia**, o Projeto em apreço via reforçar significativamente a interface de transporte coletivo em duas importantes zonas do município do Porto e do Município de Gondomar e entre estes dois municípios vizinhos. A área servida pela futura Linha de Metro apresenta níveis de urbanização e populacionais significativos, concentrando importantes áreas de serviços de proximidade, equipamentos, áreas comerciais e espaços de lazer.

Esta fase dos estudos considera duas soluções de traçado: Alternativa 1 e Alternativa 2. As duas alternativas comportam características semelhantes em termos de comprimento total e o mesmo número de estações. A diferenciação entre as duas entre a estação parque Oriental e a Estação Lagoa, tendo a Alternativa 1 o túnel mineiro Parque Oriental até ao Viaduto sobre o rio Torto, enquanto a Alternativa 2 tem o desenvolvimento em superfície entre a estação Parque Oriental e o Viaduto.

Face a esta diferença de métodos construtivos nas duas soluções, na vertente Socioeconomia considerou-se a Alternativa 2 com impactes negativos mais significativos, nas dimensões áreas de ocupação e interceções rodoviárias, face à Alternativa 1, quer na fase de construção como na de exploração.

Os impactes negativos na fase de exploração relacionam-se principalmente com as interceções rodoviárias, que serão mais significativas na Alternativa 2.

Os impactes positivos verificam-se na fase de construção e na fase de exploração, sendo mais significativos em termos de emprego e potencial de dinamização de atividades económicas na Alternativa 1, na fase de construção. Na fase de exploração, os impactes positivos serão semelhantes, destacando-se os efeitos ao nível da mobilidade em modos suaves, captação de utentes ao modo rodoviário (coletivo e individual) e os impactes indiretos ao nível da redução de emissões e contributo para alcançar as metas nacionais de descarbonização do setor de transportes.

Na **Saúde Humana** as atividades previstas na fase de construção poderão induzir impactes negativos na saúde da população residente na envolvente, principalmente nos recetores mais próximos. Estes impactes estão associados essencialmente à redução temporária da qualidade visual, à emissão de ruído, vibrações e poeiras, e aos constrangimentos à mobilidade (viária e pedonal), que terão efeitos negativos na qualidade de vida e do bem-estar da população. Estes impactes serão, no geral, pouco significativos, temporários e minimizáveis através das medidas previstas no Ambiente Sonoro, nas Vibrações, na Socioeconomia e na Paisagem

Durante a fase de construção, poderá vir a aumentar o número de pessoas a sofrer de Elevada Incomodidade, já que os níveis sonoros tenderão a aumentar, face à situação atual. O mesmo não sucederá para as Elevadas Perturbações do Sono, dado que as atividades mais ruidosas deverão ocorrer preferencialmente no período diurno, pelo que não se espera um aumento do número de pessoas afetadas face à situação atual.

Na fase de exploração, os impactes na Saúde Humana estarão igualmente relacionados com os aspetos de qualidade de vida (socioeconomia e paisagem) e, com o ruído e as vibrações decorrentes do Projeto.

Em termos de qualidade de vida, os impactes serão tendencialmente nulos na componente da paisagem, e em termos de bem-estar relacionado com os aspetos socioeconómicos não deverão ocorrer alterações dignas de nota relativamente à situação atual.

No que respeita ao ruído, existem algumas zonas em que serão ultrapassados os valores limite legais de ruído, pelo que foram definidas medidas de minimização nesses locais, nomeadamente pavimento rodoviário menos ruidoso, redução da velocidade de circulação, controlo da emissão sonora das estações. Muito embora se verifique o incumprimento dos valores limite de exposição em alguns locais, essa situação já se verifica atualmente e será menos gravosa no cenário futuro, com a implementação de medidas de minimização, pelo que são expectáveis, nalguns locais, **impactes positivos** na fase de exploração do projeto.

Assim, com a implantação das medidas de minimização, os efeitos negativos sobre a saúde da população na área de estudo, residente nas zonas mais próximas da linha férreas, ficarão substancialmente minimizados.

A caracterização do fator **Património Cultural** na área do projeto permitiu inventariar 66 ocorrências de interesse cultural, referentes, genericamente, a exemplares de arquitetura civil e religiosa, situados em espaços tanto densamente urbanizados como zonas com um carácter mais rural, na sua maioria de cronologia muito recente e baixo-médio valor cultural.

No que respeita ao património de cariz arqueológico, os dados conhecidos nesta fase de estudo são escassos, resumindo-se a várias zonas de sensibilidade e potencial arqueológico definidos nos PDM dos concelhos abrangidos pelo Projeto.

Analisando as duas alternativas propostas considera-se, nesta fase, não existirem situações relevantes que, de alguma forma, condicionem a implementação do Projeto. Os casos identificados sujeitos a impactes resultam essencialmente de ações intrusivas no solo e subsolo, durante a fase de construção, cuja significância não é passível de determinar, da demolição de edificado, à ocorrência de vibrações com potenciais feitos nefastos sobre o património edificado mais próximo das áreas onde serão abertos túneis subterrâneos, e impactes associados à proximidade da frente de obra em relação a algumas ocorrências.

Considera-se que as medidas minimização propostas para os impactes mencionados são de eficácia média a elevada, na maioria dos casos, traduzindo-se na realização de acompanhamento arqueológico contínuo de todas as ações que envolvam movimentação de solo e subsolo, realização de sondagens de diagnóstico em áreas selecionadas das ocorrências 4D, 5E, 6F, 8H e 24J, realização de registo documental exaustivo para memória futuro das ocorrências expectáveis serem demolidas no âmbito da implantação do traçado, e proposta de monitorização do património cultural edificado, por amostragem das vibrações e seus efeitos nas ocorrências 11, 59 e 60.

Face à avaliação de impactes e respetivas medidas minimizadoras aplicadas ao fator património cultural e considerando-se as especificidades construtivas de cada uma das alternativas propostas, considera-se a Alternativa 1 como sendo a mais favorável ao nível do fator Património Cultural.

No que respeita aos **riscos ambientais** foram identificados riscos, quer para a fase de construção, quer para a fase de exploração.

Na fase de construção os riscos mais relevantes identificados, com origem no projeto, estarão associados a danos no edificado devido, a trabalhos de escavação do túnel mineiro (incluindo uso de explosivos nos trabalhos de escavação), à circulação rodoviária (camiões e maquinaria afeta à obra), ao armazenamento de combustíveis e outras substâncias perigosas e à presença de infraestruturas diversas (abastecimento e distribuição de água, drenagem de águas residuais, drenagem de águas pluviais, eletricidade, gás, telecomunicações, outros).

Na fase de exploração os riscos mais relevantes identificados, com origem no projeto, estarão associados a potenciais falhas no funcionamento do material circulante e a atropelamentos de pessoas (peões e ciclistas).

Com origem fora do projeto, os principais riscos identificados estarão associados à circulação rodoviária na envolvente das frentes de obra e à ocorrência de potenciais atos de vandalismo/atentados terroristas.

Foram ainda considerados os riscos associados à ocorrência de um eventual sismo, precipitações intensas/inundações e ondas de calor.

Atendendo a que os riscos não podem ser totalmente eliminados, estes devem ser adequadamente geridos. Assim foi proposto um conjunto de medidas de minimização que permitirá manter os riscos identificados em níveis aceitáveis. As medidas deverão ser vertidas nos seguintes planos a elaborar para a fase de construção e/ou exploração: Plano de Gestão Ambiental da Obra (PGAO), Plano de Segurança e Saúde (PSS) da Obra e Planos de Emergência Interno (PEI) para a fase de Obra e para a fase de exploração.

Tendo em conta a **avaliação global de impactes e comparação de alternativas realizada**, no âmbito do EIA, concluiu-se que a Alternativa 1 e a Alternativa 2, demonstraram ser similares, havendo ligeiras variações na valoração global dos impactes, nomeadamente nos fatores ambientais Uso do Solo e Ordenamento do Território, Paisagem, Socioeconomia, ruído e vibrações.

Em termos comparativos, a Alternativa 1 e a Alternativa 2 possuem diferenças muito reduzidas em termos ambientais, ou seja, não existe uma clara vantagem ambiental de uma das soluções de traçado, relativamente à outra. Ainda assim, a Alternativa 1 apresenta um menor impacte negativo global, quando se considera a aplicação de medidas de minimização, mesmo que esta diferença para a Alternativa 2 seja muito reduzida (-0,93 na Alternativa 1 e -0,98 na Alternativa 2).

[15] Bibliografia

[15.1] Alterações Climáticas (Componente Mitigação)

ACAP. Estatísticas do setor automóvel.

AP 42 (Compilation of Air Pollutant Emission Factors), USEPA, june 2006, Chapter 11.12: Mineral Products Industry – Concrete Batching.

Agência Portuguesa do Ambiente (2025). Fator de emissão de gases de efeito de estufa para eletrecidade produzida em Portugal – 2025.

ASF. Parque Automóvel Seguro, Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (antigo ISP - Instituto de Seguros de Portugal).

Boletins climáticos mensais, para o período de janeiro 2024 a janeiro 2025. Instituto Português do Mar e Atmosfera (IPMA).

Distribuição Espacial de Emissões Nacionais – Emissões totais por concelho em 2023. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

EMEP/EEA Air Pollution Emission Inventory Guidebook 2019, 1.A.4 – Non-road mobile sources and machinery.

EMEP/CORINAIR, 2023. Group1A3b (i-iv). Road Transport, Agência Europeia do Ambiente.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2005). Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage. Chapter 5: Underground Geological Storage. Intergovernmental Panel on Climate Change

Peixoto, R. de A., Butrymowicz, D., Crawford, J., Godwin, D., Hickman, K., Keller, F., & Onishi, H. (2005). Residential and commercial air conditioning and heating. In B. Metz, O. Davidson, H. C. de Coninck, M. Loos, & L. A. Meyer (Eds.), IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage (pp. 270–292). Cambridge University Press.

Metro do Porto (2022). Análise de Custo-Benefício – Linha Campanhã – Souto, via Valbom.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019. Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020. Plano Nacional de Energia e Clima 2030.

Sites consultados

APA – Agência Portuguesa do Ambiente. Calculadora de emissões de GEE. Disponível em https://apambiente.pt/clima/integracao-das-alteracoes-climaticas-em-aia.

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera. Normais Climatológicas. Disponíveis em https://www.ipma.pt/pt/index.html.

[15.2] Qualidade do Ar

ACAP. Estatísticas do setor automóvel.

AP42, Chapter 11.12 – Concrete Batching. USEPA.

ASF. Parque Automóvel Seguro, Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (antigo ISP - Instituto de Seguros de Portugal).

Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, republicado no Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio.

Distribuição Espacial de Emissões Nacionais – Emissões totais por concelho em 2023. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

EMEP/EEA Air Pollution Emission Inventory Guidebook 2019, 1.A.4 – Non-road mobile sources and machinery.

EMEP/CORINAIR, 2023. Group1A3b (i-iv). Road Transport, Agência Europeia do Ambiente.

Metro do Porto (2022). Análise de Custo-Benefício – Linha Campanhã – Souto, via Valbom.

Sites consultados

APA – Agência Portuguesa do Ambiente. Dados monitorizados de qualidade do ar ambiente da rede nacional. Disponível em https://qualar.apambiente.pt/estatisticas.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente. Definição recetores sensíveis. Disponível em https://www.apambiente.pt

[15.3] Sistemas Ecológicos

Flora

Braun-Blanquet, J. (1983). Plant Sociology. The study of plant communities. Translated, revised and edited by George D. Fuller and Henry S. Conard, 1932. (reprint 1983). Koenigstein.

Carapeto A., Francisco A., Pereira P., Porto M. (eds.). (2020). Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental. Sociedade Portuguesa de Botânica, Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação – PHYTOS e Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa.

Castroviejo, S. (Coord.) (1986-2021). Flora iberica. Madrid: Real Jardín Botánico, CSIC.

Franco, J. A. & Rocha Afonso, M.L. (1994, 1998, 2003). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. III. Edição do autor. Lisboa.

Franco, J. A. (1971,1984). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vols. I e II. Edição do autor. Lisboa.

Rivas-Martinez, Salvador, A. Penas, Tomás E. Diaz-González, S. del Río, Paloma Cantó, Luis Herrero, C. Pinto Gomes & José Carlos Costa (2014). Biogeography of Spain and Portugal. Preliminary typological synopsis. International Journal of Geobotanical Research.

Património Arbóreo

Calaza-Martínez, P., Arrieta León, J., Ayuga Téllez, E., Ayuga García, A., Eiras Carlín, J., Medina Martínez, F., García Ventura, C., Guillén Pérez, M., Ángeles Grande, M., Iglesias Díaz, M.I., González García, C., Mena Ros, A., Ochoa Rego, J., Pereira Espinel, J., Sánchez de Medina, A., Ugidos Álvarez, A., Vilar Rivas, M. (2020). *Norma Granada 2020. Método de valoración de*

árboles, palmeras y arbustos ornamentales. Manual de aplicación. Asociación Española de Parques y Jardines Públicos. Madrid. España.

Decreto-Lei nº 155/2004, de 30 de junho. *Diário da República nº 155/2004 – I Série*. Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. Lisboa.

Decreto-Lei nº 169/2001, de 25 de maio. *Diário da República nº 121/2001 – I Série*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.

Decreto-Lei nº 25/2023, de 30 de maio. *Diário da República nº 104/2023 – I Série*. Ministério do Ambiente. Lisboa.

Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 de julho. *Diário da República nº 130/2019 – I Série*. Ministério do Ambiente. Lisboa.

ICNF. (10 de setembro de 2024). *Proteção de arvoredo, sobreiro e azinheira*. Obtido de Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas: https://www.icnf.pt/florestas/protecaodearvoredo/sobreiroeazinheira

Mattheck, C. (2007). Updated Field Guide for Visual Tree Assessment. *Karlsruhe Research Center Karlsruhe*. 170 pp.

Mattheck, C., Breloer, H. (1994). Field guide for visual tree assessment (VTA). *Arboricultural Journal,* 18, 1-23.

Mattheck, C., Kubler, H. (1997). Wood - The internal optimization of trees. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Pokorny, J. (2003). *Urban Tree Risk Management: A Community Guide to Program Design and Implementation*. USDA-FS NA-TP03-03 (Revised edition).

Fauna

Bencatel J., Sabino-Marques H., Alvares F., Moura A.E., Barbosa A.M. Atlas de Mamíferos de Portugal (2a ed.). 2019. Universidade de Évora, Portugal. Dados disponíveis sob licença CC BY-SA 4.0 (Creative Commons). 2019.

Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A. 1992. Bird census techniques. Academic Press. London.

BirdLife International. 2004. Birds in Europe: Population Estimates, Trends and Conservation Status. BirdLife Conservation Series nº 10, BirdLife International, Cambridge.

Cabral M.J., Almeida J., Almeida PR., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Oliveira ME., Palmeirim JM., Queiroz A.I., Rogado L., Santos-Reis M. 2005. Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa.

Collares-Pereira MJ, Alves MJ, Ribeiro F, Domingos I, Almeida PR, da Costa L, Gante H, Filipe AF, Aboim MA, Rodrigues PM & Magalhaes MF. 2021. Guia dos peixes de água doce e migradores de Portugal continental. Ediçoes Afrontamento, Porto.

eBird. 2025. eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]. eBird, Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York. Disponível em: http://www.ebird.org. (Acesso em: 18/Mar/ 2025).

Equipa Atlas. 2008. Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005). Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim. Lisboa.

Equipa Atlas. 2018. Atlas das Aves Invernantes e Migradoras de Portugal 2011-2013. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, LabOr- Laboratório de Ornitologia – ICAAM - Universidade de Évora, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, Instituto das Florestas e Conservação da Natureza (Madeira), Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo (Açores) e Associação Portuguesa de Anilhadores de Aves. Lisboa.

Equipa Atlas. 2022. III Atlas das Aves Nidificantes de Portugal (2016-2021). SPEA, ICNF, LabOr/UÉ, IFCN. Portugal.

Formigo N, Chamusca P., Ribeiro S., Fernandes J. A. R.. (2021) . Plano Estratégico das Linhas de Água de Gondomar. RELATÓRIO 1, CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO. GLOBSPOT Unipessoal Lda.

GBIF.org (26 March 2025) GBIF Occurrence Download https://doi.org/10.15468/dl.bqtt9z

Grilo et al. 2022. Mammals in Portugal: A data set of terrestrial, volant, and marine mammal occurrences in Portugal. Ecology, 103:e3654.

ICNB. 2010. Cartografia de apoio à aplicação do “Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica”: Notas Explicativas (Fev.2010).

ICNF. 2019a. Relatório Nacional do art.º 12º da Diretiva Aves - 2013-2018.

ICNF. 2014. Análise dos dados do Programa de Monitorização de Abrigos Subterrâneos de Importância Nacional de Morcegos (1988-2012). Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Relatório não publicado.

ICNF. 2019.Rede Natura 2000 – 4º Relatório Nacional de Aplicação da Diretiva Habitats (2013-2018). Instituto de Conservação da Natureza e Florestas, Lisboa.

ICNF e CIBIO. 2020. Shapes de Áreas Críticas e Muito Críticas associadas ao Manual para a monitorização de impactes de Linhas de Muito Alta Tensão sobre a avifauna e avaliação da eficácia das medidas de mitigação.

IUCN 2025. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-2. <https://www.iucnredlist.org>. Accessed on 18/03/2025.

Loureiro A., Ferrand de Almeida N., Carretero M.A., Paulo O.S. 2008. Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Lisboa.

Magalhães MF, Amaral SD, Sousa M, Alexandre CM, Almeida PR, Alves MJ, Cortes R, Farrobo A, Filipe AF, Franco A, Jesus J, Oliveira JM, Pereira J, Pires D, Reis M, Ribeiro F, Robalo JI, Sá F, Santos CS, Teixeira A, Domingos I. 2023. Livro Vermelho dos Peixes Dulciaquícolas e Diádromos de Portugal Continental. FCiencias.ID & ICNF, I.P. Lisboa.

Mathias ML (coord.), Fonseca C, Rodrigues L, Grilo C, Lopes-Fernandes M, Palmeirim JM, Santos-Reis M, Alves PC, Cabral JA, Ferreira M, Mira A, Eira C, Negroes N, Pauperio J, Pita R, Rainho A,

Rosalino LM, Tapisso JT & Vingada J (eds.). 2023. Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental. FCiencias.ID, ICNF, Lisboa.

Pereira, A. e P. Santos. 2011. A diversidade de vertebrados do Parque Oriental do Porto. Conservação e Maximização da Biodiversidade. Faculdade de Ciências do Porto: 23 p.

Rabaça J.E. 1995. Métodos de censos de aves: aspectos gerais, pressupostos e princípios de aplicação. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves. Lisboa.

Rainho A. 2013. Atlas dos Morcegos de Portugal Continental. Lisboa: Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas.

Telleria J.L. 1986. Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Editorial Raices. Madrid.

[15.4] Paisagem

Câmara Municipal do Porto (2019). Grande Porto Oriental (*Masterplan Estratégico para a Zona Oriental do Porto – Sumário Executivo*.

Cancela d'Abreu, A., Pinto Correia, T. & Oliveira, R. (coord.) (2004). Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental (5 volumes + 1 caixa com cartografia + 1 CDROM com fotografias). DGOTDU.

[15.5] Ambiente Sonoro e Vibrações

Agência Portuguesa do Ambiente: *Diretrizes para Elaboração se Mapas De Ruído: Métodos CNOSSOS-EU*. Versão 2, 2023. https://apambiente.pt/sites/default/files/_SNIAMB_Ar_Ruido/Ruido/Notas%20t%C3%A9cnicas%20e%20guias%20de%20Ru%C3%ADdo/Guia%20MR__20231121_2%C2%AAedi%C3%A7%C3%A3o.pdf

Agência Portuguesa do Ambiente: *Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996*. 2020. https://apambiente.pt/sites/default/files/_SNIAMB_Ar_Ruido/Ruido/Notas%20t%C3%A9cnicas%20e%20guias%20de%20Ru%C3%ADdo/GUIApraticoparamedicoesderuidoambiente_2020_2.pdf

Agência Portuguesa do Ambiente: *Nota técnica para avaliação do descritor Ruído em AIA*. Versão 2, 2010. https://apambiente.pt/sites/default/files/_SNIAMB_Ar_Ruido/Ruido/Notas%20t%C3%A9cnicas%20e%20guias%20de%20Ru%C3%ADdo/NotaTecnica_avaliacao_descritor_Ruido_AIA.pdf

Diário da República Portuguesa: Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março. https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/declaracao-rectificacao/18-2007-518624

Diário da República Portuguesa: Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto. https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/278-2007-636389

Diário da República Portuguesa: Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro. https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/9-2007-522807

Federal Transit Administration (FTA; USA): *Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual*. 2018. https://www.transit.dot.gov/sites/fta.dot.gov/files/docs/research-innovation/118131/transit-noise-and-vibration-impact-assessment-manual-fta-report-no-0123_0.pdf

Instituto Português da Qualidade: NP ISO 1996-1: *Acústica - Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente - Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação*. 2021.

Instituto Português da Qualidade: NP ISO 1996-2: *Acústica - Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente - Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora*. 2021. (Errata1:2022)

Sónia Antunes, Jorge Patrício*: Metodologia para minoração da ocorrência de potenciais situações de incomodidade ao ruído e vibração no interior de residências decorrentes da circulação do Metro*. 2.º Simpósio de Acústica e Vibrações. 2019. https://www.itecons.uc.pt/projectos/acustica2019/atas/pdfs/camready17.pdf

União Internacional do Caminho de Ferro (UIC): *Railway induced vibration: State of the art report*. 2017. https://uic.org/IMG/pdf/uic-railway-induced-vibration-report-2017.pdf

Vitor Rosão: *Desenvolvimentos sobre Métodos de Previsão, Medição, Limitação e Avaliação em Ruído e Vibração Ambiente*. Tese de Doutoramento em Ciências do Mar, da Terra e do Ambiente, Especialidade de Acústica, Universidade do Algarve. 2011. https://sapientia.ualg.pt/bitstreams/e10bdebf-67f8-4fcc-8799-d096048ba20f/download

[15.6] Socioeconomia

APA (2010). Projeto Mobilidade Sustentável. Volume II, Manual de Boas Práticas para uma Mobilidade Sustentável. Amadora.

Autoridade da Mobilidade e dos Transportes (2023). Transporte Ferroviário em Portugal – 2022. Nota Estatística, dezembro 2023.

Câmara Municipal do Porto (CMP) (2021), Porto Futuro, Relatório de Desenvolvimento Sustentável 2020. Porto.

CCDRN. Programa Regional de Ordenamento do território do Norte (PROT-Norte).

Direção-Geral do Território 2024. Carta Administrativa Oficial de Portugal 2023 (CAOP 2023). Lisboa.

Direção-Geral do Território 2022. Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) para Portugal Continental 2018v2. Lisboa.

Governo de Portugal. Plano Ferroviário Nacional, versão 0.2, 15 de novembro de 2022. https://pfn.gov.pt/o-que-e-o-plano-nacional-ferroviario/

Governo de Portugal. Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas, Horizonte 2014-2020 (PETI 3+). Versão Revista, junho de 2015.

IEFP (2024). Desemprego Registado por Concelho – Estatísticas Mensais, maio de 2025.

IMT (2022). Anuário Estatístico da Mobilidade e dos Transportes 2021.

INE (2018). Mobilidade e Funcionalidade do Território nas Áreas Metropolitanas do Porto e de Lisboa, 2017.

INE (2023). Anuários Estatísticos Regionais 2023, Edição 2024.

INE. Recenseamentos Gerais da População e Habitação (2011 e 2021, Resultados Definitivos).

INE (2023). Caracterização Socioeconómica do Município – Gondomar (dezembro de 2023).

INE (2023). Caracterização Socioeconómica do Município – Porto (dezembro de 2023).

Infraestruturas de Portugal, Direção de Planeamento (2018), Rede Rodoviária (Mapa). Lisboa, IP.

Lei n.º 39/2021, de 24 de junho. Define o regime jurídico de criação, modificação e extinção de freguesias e revoga a Lei n.º 11-A/2013, de 28 de janeiro, que procede à reorganização administrativa do território das freguesias.

Sites Consultados

Agência portuguesa do Ambiente. https://apambiente.pt/

Comissão de Coordenação e desenvolvimento Regional do Norte. https://www.ccdr-n.pt/

Câmara Municipal de Gondomar. https://www.cm-gondomar.pt/

Câmara Municipal do Porto. https://www.cm-porto.pt/

Metro do Porto. https://www.metrodoporto.pt/

STCP. https://www.stcp.pt/pt/viajar/

Turismo de Portugal. https://sigtur.turismodeportugal.pt/

UNIR. https://www.unirmobilidade.pt/

[15.7] Saúde Humana

Plano Estratégico 2017-2019 da Administração Regional de Saúde do Norte (ARS Norte).

Plano Regional de Saúde do Norte (PRSN) 2014-2016 da Administração Regional de Saúde do Norte (ARS Norte).

Plano de Atividades da Administração Regional de Saúde do Norte (ARS Norte) 2021.

Plano Local de Saúde 2016 – 2020 do ACeS Porto Ocidental.

Perfil Regional de Saúde 2017 da Região de Saúde do Norte, ARS Norte.

Perfil Local de Saúde 2018 dos ACeS Porto Ocidental e Porto Oriental.

Relatório Anual sobre o Acesso a Cuidados de Saúde 2016 do ACeS Porto Ocidental.

Estratégia Municipal de Saúde de Gondomar 2024 – 2027.

Plano Municipal de Saúde 2022-2024 Porto.

Plano Nacional de Saúde 2012 - 2016 e Extensão para 2020 (maio 2015).

Sites consultados

Administração Regional de Saúde do Norte (ARS Norte) - www.arsnorte.min-saude.pt

Instituto Nacional de Estatística (INE) - https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=ine_main&xpid=INE

Serviço Nacional de Saúde (SNS) - https://www.sns.gov.pt/

[15.8] Património Cultural

AAVV, Carlos Ramos. Exposição retrospectiva da sua obra, Lisboa, F.C.G., 1986.

AAVV. - "SAAL/Norte Balanço de uma experiência", Cidade Campo, 2, 1979.

ALMEIDA, Paulo - Bairros Económicos do Porto: a casa como arma política, s/d.

ALVES, Casanova, Os centros de profilaxia e diagnóstico do Instituto de Assistência Nacional aos Tuberculosos, Lisboa, s.n., 1950;

"A campanha Anti-tuberculosa. A obra levada a efeito pela Assistência Nacional contribuiu já para que a mortalidade pela tuberculose diminuísse de 16,5%", in Diário de Lisboa, 29/04/1936.

Assistência Nacional aos Tuberculosos, A lucta contra a tuberculose e a obra da Assistencia Nacional aos Tuberculosos : 1899-1928, Lisboa, ANT, 1928.

A Via-sacra do Património, in O Primeiro de Janeiro, 6 de Fevereiro 2004.

BAPTISTA, Luís Vicente - Cidade e Habitação Social. O Estado Novo e o Programa das Casas Económicas. Oeiras: Celta, 1999.

BANDEIRINHA, José António - O Processo SAAL e a Arquitectura no 25 de Abril de 1974. Coimbra: Imprensa da Universidade, 2007.

BECKER, Annette; TOSTÕES, Ana; WANG, Wilfried (dir.), Arquitectura do Século XX. Portugal. Munique: Prestel, 1997.

BEJA, Filomena, SERRA, Júlia, MACHÁS, Estella, SALDANHA, Isabel, Muitos anos de Escolas para o Ensino Infantil e Primário até 1941, Vol. 1, Lisboa, 1987.

BERNI, Lorenzo - "Architecttura Portogallo: operazione SAAL". Panorama, [ano XVI], 620, 1978.

BINET, Jacques Louis, Les architectes de la Médecine, Paris, L'Imprimeur, 1996.

BRANCO, Francisco - Notas sobre a experiência de Trabalho Social no SAAL. Lisboa: Instituto Superior de Serviço Social, 1979.

BRANCO, J. Paz - Auto-construção. Alguns Conselhos e Indicações. s.l., ed. do autor, s.d.

BRANDÃO, Domingos de Pinho - Obra de talha dourada, ensamblagem e pintura na cidade e na diocese do Porto. Porto: Diocese do Porto, 1986.

COSTA, Alexandre Alves - "1974-1975 o SAAL e os Anos da Revolução"; IDEM - "L'esperienza di Oporto", Lotus International, 18, 1978.

IDEM - "2.3. O movimento de moradores no Porto e o Saal/Norte", Cadernos de Intervenção Social 2,1979.

CAPELA, José Viriato, MATOS, Henrique e BORRALHEIRO, Rogério - As freguesias do Distrito do Porto nas Memórias Paroquiais de 1758 - Memórias, História e Património. Braga: Universidade do Minho, 2000.

CABRAL, José, O papel do dispensário na luta contra a tuberculose, Porto, Costa Carregal, 1956.

CASTRO, Aurora Teixeira de, Monografia da Cidade o Porto. Museu Comercial, Lisboa, 1926.

COSTA, Rui Seco da - Conceitos e experimentação de desenho urbano em Portugal: do modernismo à revisão dos modelos [texto policopiado], dissertação de mestrado em Arquitetura apresentada ao Departamento de Arquitecura da Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2006.

CARDOSO, Vasco - "A morfologia da habitação social no Porto após o Plano de Melhoramentos: Ruptura ou continuidade?". Actas do XII Colóquio Ibérico de Geografia. Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 2010.

CARVALHO, Lopo, A luta contra a tuberculose em Portugal, Lisboa, ANT, 1935.

CORREIA, Fernando da Silva, Portugal Sanitário, Lisboa, Ministério do Interior, 1938.

Casas Económicas. Lisboa: Secretariado da Propaganda Nacional, 1943; Bairro de São Roque, Campanhã 195.

Casas Económicas. Lisboa: Ministério das Corporações e Previdência Social, Direcção-Geral da Previdência e Habitação Económica, 1966.

COUTINHO, Bárbara dos Santos, Carlos Ramos (1897-1969): Obra, Pensamento e Acção. A procura do compromisso entre o modernismo e a tradição, dissertação Mestrado História Contemporânea, FCSH-UNL, 2001.

CORTEZ, Fernando Russel, Novos achados líticos nas áreas do Castelo do Queijo e da Ervilh. in TAE, SPAE, Porto, 10 (1) 1942, p. 33-48, il.

CUNHA, José Correia da - Habitat 76. Conferência das Nações Unidas sobre Estabelecimentos Humanos. Portugal. Relatório Nacional/ Dezembro 75 (Relatório preparado pela Comissão Nacional do Ambiente e pelo Fundo de Fomento da Habitação).

"Discurso proferido pela Rainha D. Amélia em 11 de Junho de 1899", in L'Assistence Nationale aux Tuberculeux dans la lutte contre la tuberculose en Portugal, Lisboa, Imp. Nationalle, 1905.

DAVID, Brigitte - "Le SAAL ou l'Exception Irrationnelle du Système", L'Architecture d'Aujourd'hui, n.º 185, mai-juin 1976, pp. 60-81.

FERREIRA, Vítor Matias - Movimentos Sociais Urbanos e Intervenção Política. A Intervenção do SAAL (Serviço de Apoio Ambulatório Local) em Lisboa. Porto: Afrontamento, 1975.

FOUCAULT, Michel, Naissance de la Clinique, Paris, PUF, 1963.

GUERRA, Isabel - "Grupos sociais, formas de habitat e estrutura do modo de vida", Sociedade e Território, n.º 25 e 26, 1998; Livro Branco do SAAL 1974-1976. Vila Nova de Gaia: Conselho Nacional do SAAL, 1976.

GOMES, Paulo Varela - "Arquitectura nos últimos vinte e cinco anos", in PEREIRA, Paulo (dir.) - História da Arte Portuguesa. s.l., Círculo de Leitores, 1995.

GOMES, Sérgio *et alii*, A Carta de Património Arqueológico do PDM do Porto: Possibilidades e limites de uma cartografia da memória e mutabilidade da cidade. Parte II – Para além do Centro Histórico. Portvgalia, Nova Série, vol. 45, Porto, DCTP-FLUP, 2024

GROS, Marielle Cristine - O Alojamento Social Sob o Fascismo. Porto: Afrontamento, 1982.

IDEM - "Pequena História do Alojamento Social em Portugal". Sociedade e Território, 1994, pp. 80-90.

HIPÓLITO, Mário de Castro, Dos tesouros de moedas romanas em Portugal. In Conimbriga. Coimbra. 23, p. 1166, 1961

HOWEL, Margarida Sousa Lobo - Casas Económicas. Um Programa Emblemático da Politica Habitacional do Estado Novo, Caminhos do Património - 1929-1999, DGEMN, 1999, pp.151-158.

JORGE**,** Vítor de Oliveira, «Megalitismo do Norte de Portugal», Dissertação de Doutoramento apresentado à FLUP, Porto, 1982.

LAMEGO, Hernâni; GOMES, Nuno (2020), Interceptor do Rio Tinto – O Povoado do Lagarteiro, Porto. Escavação arqueológica – fase 2. Relatório Final, Porto, Civitas Arqueologia, 2 vol.

LEAL, Augusto Soares d' Azevedo Barbosa de Pinho, Portugal Antigo e Moderno, vol. 1-2, pag. 58-61, Lisboa, 1874.

LENCASTRE, António, O Valor dos dispensários na luta contra a tuberculose, Actas do 2º Congresso Nacional contra a tuberculose, 1902.

LOBO, Margarida Sousa - "Uma solução a encarar: o habitat evolutivo". Arquitectura, n.º 112, 1969; "Operações SAAL", Binário, nº 205/6, Fev. 1976.

LOUREIRO, Fátima de Matos - A Habitação no Grande Porto: uma perspetiva geográfica da evolução do mercado e da qualidade habitacional desde finais do séc. XIX até ao final do milénio. Porto: Universidade do Porto, Faculdade de Letras, 2001.

Mais Melhoramentos, Mais Trabalho, 1928-1953, Vinte e Cinco de Valorização Regional. Lisboa: Ministério da Obras Públicas, Comissariado do Desemprego, 1953, vol. II.

MARQUES, Rosa Alexandra Brito, São Veríssimo de Valbom. Um museu de arte religiosa. 2º Ciclo de Estudos em História de Arte em Portugal. FLUP, 2013.

MARTINS, Padre. A. Tavares, Antigas Quintas da Paróquia de Campanhã. in *Boletim Cultural da Câmara Municipal do Porto,* vol. XXXII, fasc. (3-4), CMP, Porto, 1969.

MEIRELES, Miguel Ferreira e RODRIGUES, Agostinho B. Vieira, Campanhã: Estudos Monográficos, Porto, Ed. Câmara Municipal do Porto e Junta de Freguesia de Campanhã, 1991.

Ministério das Obras Públicas, Relatório da Actividade do Ministério no ano de 1953, Lisboa, 1954.

Ministério das Obras Públicas, Relatório da Actividade do Ministério no ano de 1954, Lisboa, 1955.

Ministério das Obras Públicas, Relatório da Actividade do Ministério no ano de 1955, Lisboa, 1956.

Ministério das Obras Públicas, Relatório da Actividade do Ministério nos anos de 1957 e 1958, 2º Volume, Lisboa, 1959.

Ministério das Obras Públicas, Relatório da Actividade do Ministério nos Anos de 1959, 2º Volume, Lisboa, 1960.

Ministério das Obras Públicas, Relatório da Actividade do Ministério no Ano de 1961, 2 º Vol, Lisboa, 1962.

Ministério das Obras Públicas, Relatório da Actividade do Ministério no Ano de 1962, 2º Vol., Lisboa, 1963.

OLIVEIRA, Camilo, O concelho de Gondomar: apontamentos monográficos. Porto: Imprensa Moderna, Vol. 2, 1934.

4PACHECO, Hélder, O grande Porto: Gondomar, Matosinhos, Maia, Valongo e Vila Nova de Gaia. Editorial Presença, Lisboa, 1986.

PORTAS, Nuno - "Uma nova política urbana", in Binário, n.º 197, fevereiro, 1975.

PIMENTA, Manuel; FERREIRA, José António; FERREIRA, Leonor Vasconcelos - Estudo Socioeconómico da Habitação Social. Porto: Câmara Municipal do Porto, Pelouro da Habitação e Acção Social, 2001.

PROVIDÊNCIA, Paulo; GRANDE, Nuno, Porto 1901/2001 Guia de arquitectura moderna. Porto: Ordem dos Arquitectos/ Civilização, 2001.

Quinze Anos de Obras Públicas, 1932-1947, Exposição e Congressos de Engenharia e de Arquitectura. Lisboa, 1949, 2.º volume, pp. 148-153.

RAMOS, L. A. Oliveira (dir.), «História do Porto» Porto Editora, 3.ª Ed.,Porto, 2000.

Relatório da Actividade do Ministério no Ano de 1961. Ministério das Obras Públicas, 1º Volume, Lisboa, 1962.

RIBEIRO, Susana e AMARAL, Rui Amaral - Roteiro do Vale de Campanhã, Fundação para o Desenvolvimento do Vale de Campanhã, Porto, 1999.

RODRIGUES, Jacinto - Urbanismo - uma prática social e política. Porto: Limiar-Actividades Gráficas, 1976.

RESENDE, Feliciano Tomás de - Habitações Económicas, Legislação atualizada coordenada e anotada. Coimbra: Coimbra Editora Limitada, 1961.

SILVA, Armando C. F. Da, «A Cultura Castreja no Noroeste Peninsular», Câmara Municipal de Paços de Ferreira, Museu Municipal de Sanfins, 1986.

SILVA, Marlene, Painéis Setecentistas da Igreja Matriz desfazem-se em pó, in O Comércio do Porto, 8 de Setembro 2004.

TEIXEIRA, Manuel C., «Habitação popular na cidade oitocentista – ilhas do Porto», Fundação Caloust de Gulbenkien e FNICT, Lisboa, 1996.

TRINDADE, Cachulo da - Casas Económicas. Casas de Renda Económica, Casas de Renda Limitada e Casas para Famílias Pobres. Legislação Anotada. Coimbra: Coimbra Editora Limitada, 1951.

VIEIRA, Jorge Silvério de Sousa, O papel do dispensário na luta antituberculosa (separata de O Médico, nº 601, 1963), Porto, Tip. Sequeira, 1963.

Cartografia

SCE (sd) - Carta Militar de Portugal, Folha 122 à Esc. 1:25.000, Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.

SGP (1957) - Carta Geológica de Portugal, Folha 09C, à Esc. 1:50.000, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

Planos

Plano Diretor Municipal do Porto, 2021

Plano Diretor Municipal de Gondomar, 2018

Relatórios

EIA do Retail Park de Gondomar, 2006

EIA do Metro do Porto entre Campanhã e Gondomar, 2002.

EIA - IC24 Campo (A4) / Argoncilhe (IC2) e IC29 Gondomar/ Aguiar de Sousa (IC24), 2001.

EIA do Sistema de Metro Ligeiro da Área Metropolitana do Porto - Prolongamento da Linha C: Campanhã – Gondomar, 2002.

Sítios da Internet

Câmara Municipal do Porto: https://www.cm-porto.pt

Câmara Municipal de Gondomar: https://www.cm-gondomar.pt

Património Cultural I.P (PC.IP): Portal do Arqueólogo / Base de dados Endovélico http://arqueologia.patrimoniocultural.pt ; Atlas do Património Classificado e em Vias de Classificação https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7f7d5674280f41849c0a0869ced22d91 .

Google Earth (fotografia aérea)

SIPA: www.monumentos.gov.pt