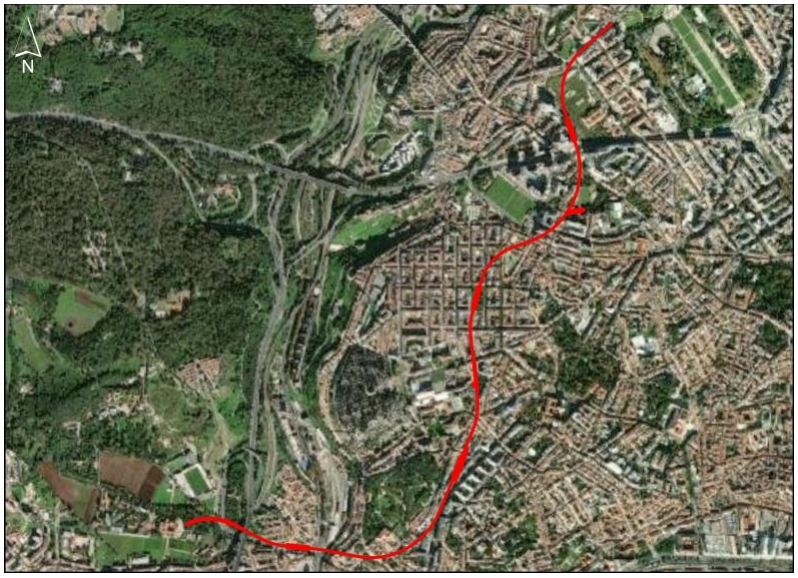
ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DO PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA DO METROPOLITANO DE LISBOA

ESTUDO PRÉVIO



RELATÓRIO SÍNTESE - VOLUME 02

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado	Equipa do EIA		2022-04-04
Revisto	Equipa de Coordenação EIA		2022-04-04
Verificado			
Aprovado			

	Nome	Assinatura	Data
Gestor Projeto	Jaime Alves		2022-04-04

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 1
1.1 Identificação da Fase do Projeto 1
1.2 Identificação do Proponente, da Entidade Licenciadora e Autoridade de AIA 3
1.3 Identificação da Equipa Responsável pela elaboração do EIA 3
1.4 Enquadramento do Projeto no Regime Jurídico de AIA 4
1.5 Período de elaboração do EIA e do Projeto 6
1.6 Aspetos Gerais da Metodologia do EIA 6
1.6.1 Metodologia Geral 6
1.6.2 Área de estudo e escalas de trabalho 7
1.6.3 Consulta às Entidades 9
1.6.4 Definição do Âmbito do EIA 9
1.6.5 Estrutura do EIA 13
2 ANTECEDENTES DO PROJETO E ANÁLISE DE ALTERNATIVAS 16
2.1 Antecedentes do Projeto 16
2.2 Análise de Alternativas 18
3 JUSTIFICAÇÃO E OBJETIVOS DO PROJETO 25
3.1 Justificação da Necessidade do Projeto 25
3.2 Objetivos do Projeto 26
3.3 Conformidade da Intervenção com os Instrumentos de Gestão Territorial e Planeamento 27
4 DESCRIÇÃO DO PROJETO 39
4.1 Considerações Gerais 39
4.2 Localização Física e Geográfica do Projeto 40
4.2.1 Localização do Projeto 40
4.2.2 Áreas Sensíveis 42
4.3 Projetos Associados, Complementares ou Subsidiários 44
4.4 Componentes do Projeto e Suas Características Funcionais 44
4.4.1 Descrição Geral 44
4.4.2 Aspetos do Traçado 45
4.4.3 Descrição Geral do Traçado 48
4.4.4 Estação Amoreiras/Campolide 53
4.4.5 Poço de Ventilação PV1 55
4.4.6 Estação Campo de Ourique 56
4.4.7 Poço de Ventilação PV2 59
4.4.8 Estação Infante Santo 60
4.4.9 Poço de Ventilação PV3 (não será executado) 62
4.4.10 Estação de Alcântara e Viaduto de Acesso 63
4.4.11 Poço de Ventilação PV4 72

4.4.12 Troço Final 72
4.4.13 Superestrutura de Via Férrea e Plataforma da Via 72
4.4.14 Elementos de Atenuação de Vibrações Previstos no Projeto 74
4.4.15 Sistemas de Bombagem 74
4.5 Valor do Investimento 75
4.6 Caracterização da Fase de Construção 75
4.6.1 Estaleiros/Frentes de Obra e Programação Temporal da Intervenção 75
4.6.2 Métodos Construtivos 84
4.6.2.1 Estação das Amoreiras 84
4.6.2.2 Estação de Campo de Ourique 88
4.6.2.3 Estação de Infante Santo 91
4.6.2.4 Estação Alcântara 94
4.6.2.5 Viaduto de Acesso à Estação de Alcântara 107
4.6.2.6 Túnel de Via 112
4.6.3 Desvios de Trânsito e Circuitos de Acessibilidade aos Locais da Obra 125
4.6.3.1 Introdução 125
4.6.3.2 Estação Amoreiras 125
4.6.3.3 Estação Campo de Ourique 128
4.6.3.4 Estação Infante Santo 130
4.6.4 Intervenção no Edificado Existente e Demolições 133
4.6.5 Betonagens 136
4.6.6 Serviços Afetados 136
4.6.6.1 Cadastro de Infraestruturas 136
4.6.6.2 Interferências com a Infraestruturas Existentes em Serviços 137
4.6.7 Expropriações 141
4.6.8 Consumos e Emissões Previstas 142
4.6.8.1 Consumo de Água 142
4.6.8.2 Produção e Gestão de Águas Residuais 142
4.6.8.3 Produção e Gestão de Águas Pluviais 143
4.6.8.4 Produção e Gestão de Resíduos 143
4.6.9 Movimentação de Terras 145
4.6.10 Principais Ações em Obra Suscetíveis de Gerar Impactes 146
4.7 Caracterização da Fase de Exploração 146
4.7.1 Tráfego previsto de Composições e Horários de Funcionamento 146
4.7.2 Características Gerais do Material Circulante 148
4.7.3 Utilizadores das Estações 149
4.7.4 Número de trabalhadores 150
4.7.5 Consumos e Emissões Previstas 151
4.7.5.1 Consumo de Água 151
4.7.5.2 Consumo de Energia 151
4.7.5.3 Produção e Gestão de Águas Residuais Domésticas 152
4.7.5.4 Produção e Gestão de Águas Pluviais 152

4.7.5.5 Produção e Gestão de Resíduos 154
4.7.6 Principais Ações Suscetíveis de Gerar Impactes 156
4.8 Caracterização da Fase de Desativação 156
5 DESCRIÇÃO DO ESTADO ATUAL DO AMBIENTE 157
5.1 Considerações Gerais 157
5.2 Clima 157
5.2.1 Considerações gerais 157
5.2.2 Classificação Climática 158
5.2.3 Temperatura 158
5.2.4 Precipitação 160
5.2.5 Insolação 162
5.2.6 Humidade do Ar 163
5.2.7 Regime de Ventos 164
5.2.8 Índice de Seca - PDSI 164
5.2.9 Dados Históricos e Eventos Climáticos Extremos 166
5.3 Alterações Climáticas 171
5.3.1 Enquadramento 171
5.3.2 Política Nacional para as Alterações Climáticas 173
5.3.2.1 Introdução 173
5.3.2.2 Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC 2020/2030) 175
5.3.2.3 Programa Nacional Energia e Clima (PNEC 2030) 178
5.3.3 Política Local. Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas 180
5.3.4 Componente Mitigação. Inventariação das Emissões Atuais de GEE 183
5.3.5 Componente Adaptação. Vulnerabilidade às Alterações Climáticas do Projeto 185
5.3.5.1 Introdução 185
5.3.5.2 Riscos e Vulnerabilidades na AML 185
5.3.5.3 Riscos e Vulnerabilidades Climáticas Potenciais da Área de Estudo 191
5.4 Geologia, Geomorfologia e Geotecnia 196
5.4.1 Metodologia 196
5.4.2 Enquadramento Geomorfológico 197
5.4.3 Aspetos Morfológicos da Área de Projeto 198
5.4.4 Enquadramento Geológico 199
5.4.5 Neotectónica e Sismicidade 202
5.4.6 Património Geológico 207
5.4.7 Recursos Geológicos 209
5.4.8 Refinamento da Caracterização Geológica/Geotécnica 209
5.5 Solos 216
5.5.1 Metodologia 216
5.5.2 Tipos de Solos e Capacidade de Uso 217
5.6 Recursos Hídricos de Superfície 219
5.6.1 Metodologia 219
5.6.2 Enquadramento Hidrográfico 219

5.6.3 Zonas de Inundação e Zonas com Risco Potencial Significativo de Inundação 219
5.6.4 Disponibilidades Hídricas e Consumos de Água 223
5.6.5 Qualidade das Águas Superficiais 224
5.6.6 Plano Geral de Drenagem de Lisboa 2016 - 2030 225
5.7 Recursos Hídricos Subterrâneos 229
5.7.1 Metodologia 229
5.7.2 Enquadramento Hidrogeológico Regional, com a Identificação da Unidade Hidrogeológica 230
5.7.3 Identificação e Caracterização da Massa de Água Subterrânea, do seu Estado Quantitativo e Estado Químico 230
5.7.4 Enquadramento Hidrogeológico Local. Formações Geológicas Existentes, Caracterização da Massa de Água, Principais Formações Aquíferas, Direções de Escoamento Subterrâneo e Caracterização da Vulnerabilidade à Poluição 232
5.7.5 Perímetros de Proteção a Captações de Água Subterrânea para Abastecimento Público 240
5.7.6 Águas Minerais Naturais e Águas de Nascente 240
5.7.7 Qualidade das Águas Subterrâneas 241
5.8 Sistemas Ecológicos 243
5.8.1 Flora, Vegetação e Habitats 243
5.8.1.1 Métodos de trabalho 243
5.8.1.2 Enquadramento biogeográfico 244
5.8.1.3 Flora 246
5.8.1.4 Vegetação 257
5.8.2 Fauna Terrestre 259
5.8.2.1 Métodos de trabalho 259
5.8.2.2 Resultados 260
5.9 Uso do Solo e Ordenamento do Território 272
5.9.1 Contexto de Desenvolvimento Territorial e Padrões de Ocupação do Território 272
5.9.2 Modelos de Ordenamento e Desenvolvimento do Território 273
5.9.2.1 Planos e Programas de âmbito Supramunicipal 273
5.9.2.2 Planos Municipais de Ordenamento do Território: Plano Diretor Municipal de Lisboa (PDM-L) 277
5.9.2.3 Planos de Urbanização e Planos de Pormenor 288
5.9.2.4 Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030) 294
5.9.3 Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública 295
5.9.3.1 Servidão do Aeroporto de Lisboa 295
5.9.3.2 Servidões Rodoviárias 296
5.9.3.3 Servidão Ferroviária 296
5.9.3.4 Património Classificado ou em Vias de Classificação 297
5.9.3.5 Servidão ao Cemitério Alemão 299
5.9.3.6 Servidão a Estabelecimentos Prisionais e Tutelares de Menores – Estabelecimento Prisional de Lisboa 299

5.9.3.7 Servidão a Instalações Militares – Quartel de Campo de Ourique 300
5.9.3.8 Servidões de Vértice Geodésicos 300
5.9.3.9 Domínio Público Hídrico 300
5.9.3.10 Servidão a Árvores e Arvoredos de Interesse Público 301
5.9.3.11 Arvoredo Urbano Não Classificado 302
5.9.3.12 Regime Florestal 304
5.10 Paisagem 304
5.10.1 Caracterização Estrutural da Paisagem 305
5.10.1.1 Unidades de Paisagem segundo Cancela d'Abreu *et al*. (2004) 305
5.10.1.2 Unidades de paisagem de Hierarquia inferior 307
5.10.1.3 Qualidade visual da Paisagem 309
5.10.1.4 Elementos de elevado valor paisagístico 314
5.10.1.5 Áreas de elevada sensibilidade paisagística 315
5.11 Qualidade do Ar 321
5.11.1 Legislação Aplicável 321
5.11.2 Caracterização da Qualidade do Ar Local 322
5.11.3 Identificação das Principais Fontes Emissoras Existentes na Envolvente do Traçado do Metro 324
5.11.4 Identificação dos Principais Recetores Sensíveis Existentes na Envolvente do Traçado do Metro e Caracterização Topográfica 327
5.12 Ambiente Sonoro 329
5.12.1 Enquadramento legal 329
5.12.2 Caracterização acústica da envolvente 331
5.12.2.1 Envolvente acústica 331
5.12.2.2 Procedimentos experimentais 332
5.12.2.3 Medições acústicas 333
5.12.2.4 Análise do Ambiente Acústico Local 337
5.13 Vibrações e Ambiente 338
5.13.1 Enquadramento legal 338
5.13.2 Caracterização Vibrátil 340
5.13.2.1 Análise da envolvente 340
5.13.2.2 Procedimentos experimentais 343
5.13.2.3 Medições de Vibrações 344
5.13.2.4 Análise dos resultados 346
5.14 Socioeconomia 346
5.14.1 Considerações Gerais 346
5.14.2 Território e Demografia 347
5.14.2.1 Considerações Gerais 347
5.14.2.2 Concelho de Lisboa 347
5.14.2.3 Área de Estudo – Concelho de Lisboa e Freguesias 348
5.14.2.4 Famílias e parque habitacional 354
5.14.2.5 Ensino 356

5.14.2.6 Estrutura do emprego e do desemprego 357
5.14.2.7 Setores de atividade económica 359
5.14.2.8 Estrutura empresarial 360
5.14.2.9 Turismo e alojamento local 362
5.14.3 Acessibilidades, Mobilidade e Transportes 365
5.14.4 Caracterização Local das áreas de implantação do Projeto 373
5.14.4.1 Considerações gerais 373
5.14.4.2 Projeto e áreas atravessadas 374
5.14.4.3 Envolvente ao início do prolongamento (km 0+000) – Estacionamento frontal ao Palácio da Justiça 381
5.14.4.4 Envolvente à Estação Amoreiras 385
5.14.4.5 Envolvente ao poço de ventilação e acesso de emergência PV1 391
5.14.4.6 Envolvente aos poços de ataque (Jardim da Parada) e Estação Campo de Ourique 393
5.14.4.7 Envolvente ao poço de ventilação e acesso de emergência PV2 398
5.14.4.8 Envolvente à Estação Infante Santo 400
5.14.4.9 Envolvente à Estação Alcântara 405
5.14.4.10 Envolvente ao poço de ventilação e acesso de emergência PV4 409
5.15 Saúde Humana 413
5.15.1 Enquadramento e Metodologia 413
5.15.2 Caracterização da população e das condições de vida e cidadania 413
5.15.3 Perfil de Saúde da População Presente na Área de Estudo e Envolvente Próxima 419
5.15.4 Caracterização dos Serviços de Saúde 420
5.15.5 Caracterização ao Nível da Qualidade de Vida, Ambiente Sonoro, Vibrações e Qualidade do Ar 422
5.15.5.1 Aspetos Socioeconómicos 422
5.15.5.1 Paisagem 424
5.15.5.2 Ambiente sonoro 425
5.15.5.3 Vibrações 428
5.15.5.4 Qualidade do ar 428
5.15.6 Saúde Humana – aspetos específicos 429
5.16 Património Cultural 432
5.16.1 Introdução 432
5.16.2 Metodologia 434
5.16.3 Enquadramento geográfico e geológico 434
5.16.4 Enquadramento histórico-arqueológico 436
5.16.5 Resultados da pesquisa documental 443
5.16.6 Resultados do trabalho de campo 447
5.16.7 Análise sobre o potencial Arqueológico 463
5.16.8 Análise sobre o património Arquitetónico 463
6 ALTERNATIVA ZERO: EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL SEM INTERVENÇÃO 465
6.1 Considerações gerais 465
6.2 Clima 465

6.3 Alterações Climáticas 465
6.4 Geologia, Geomorfologia e Geotecnia 465
6.5 Solos 466
6.6 Recursos Hídricos de Superfície 466
6.7 Recursos Hídricos Subterrâneos 466
6.8 Sistemas Ecológicos 466
6.8.1 Flora, Vegetação e Habitats 466
6.8.2 Fauna Terrestre 467
6.9 Uso do Solo e Ordenamento do Território 467
6.10 Paisagem 467
6.11 Qualidade do Ar 467
6.12 Ambiente Sonoro 467
6.13 Vibrações e Ambiente 468
6.14 Socioeconomia 468
6.15 Saúde Humana 469
6.16 Património Cultural 469
7 IDENTIFICAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTES 470
7.1 Metodologia Geral e Critérios de Avaliação 470
7.2 Principais Ações de Projeto 472
7.2.1 Fase de Construção 472
7.2.2 Fase de Exploração 472
7.2.3 Fase de Desativação 473
7.3 Alterações Climáticas 473
7.3.1 Introdução 473
7.3.2 Critérios de Avaliação Específicos 474
7.3.3 Fase de Construção 478
7.3.4 Fase de Exploração 482
7.3.4.1 Alinhamento/Contributo para as Políticas Nacionais e Locais relativas às Alterações Climáticas 482
7.3.4.2 Vertente Mitigação de GEE 482
7.3.4.3 Vertente Adaptação 489
7.4 Geologia, Geomorfologia e Geotecnia 493
7.4.1 Critérios de Avaliação Específicos 493
7.4.2 Fase de Construção 495
7.4.3 Fase de Exploração 497
7.5 Solos 497
7.5.1 Enquadramento 497
7.5.2 Critérios de Avaliação Específicos 498
7.5.3 Fase de Construção 499
7.5.4 Fase de Exploração 500
7.6 Recursos Hídricos de Superfície 500
7.6.1 Considerações gerais 500

7.6.2 Critérios de Avaliação Específicos 501
7.6.3 Fase de Construção 502
7.6.4 Fase de Exploração 507
7.7 Recursos Hídricos Subterrâneos 508
7.7.1 Critérios de Avaliação Específicos 508
7.7.2 Fase de Construção 509
7.7.3 Fase de Exploração 510
7.8 Enquadramento do Projeto na DQA e na Lei da Água 511
7.8.1 Caracterização do meio e da ação/projeto 511
7.8.2 Avaliação da possibilidade de deterioração/comprometimento do bom estado/potencial da massa de água superficial induzido pelo projeto 525
7.9 Sistemas Ecológicos 527
7.9.1 Critérios de Avaliação Específicos 527
7.9.2 Flora, Vegetação e Habitats 529
7.9.2.1 Fase de Construção 529
7.9.2.2 Fase de Exploração 531
7.9.3 Fauna Terrestre 531
7.9.3.1 Fase de Construção 531
7.9.3.2 Fase de Exploração 531
7.10 Uso do Solo e Ordenamento do Território 531
7.10.1 Critérios de Avaliação Específicos 531
7.10.2 Fase Prévia à Construção 532
7.10.3 Fase de Construção 533
7.10.4 Fase de Exploração 536
7.11 Paisagem 537
7.11.1 Critérios de Avaliação Específicos 537
7.11.2 Fase de Construção 538
7.11.3 Fase de Exploração 545
7.12 Qualidade do Ar 550
7.12.1 Critérios de Avaliação Específicos 550
7.12.2 Fase de Construção 552
7.12.3 Fase de Exploração 554
7.13 Ambiente Sonoro 557
7.13.1 Introdução 557
7.13.2 Poluição sonora 557
7.13.3 Critérios de Avaliação Específica 558
7.13.4 Fase de Construção 559
7.13.4.1 Enquadramento 559
7.13.4.2 Níveis sonoros previstos 561
7.13.4.3 Avaliação de Impactes na Fase de Construção 562
7.13.5 Fase de Exploração 563
7.13.5.1 Ruído de tráfego ferroviário 563

7.13.5.2 Modelo de tráfego ferroviário 564
7.13.5.3 Previsões de ruído de tráfego ferroviário 565
7.13.5.4 Ruído de Poços de Ventilação 566
7.13.5.5 Ruído rerradiado 567
7.13.5.6 Avaliação de Impactes do Ruído na Fase de Exploração 567
7.14 Vibrações 569
7.14.1 Vibrações e Ambiente 569
7.14.1.1 Introdução 569
7.14.1.2 Critérios de Avaliação Específica 570
7.14.1.3 Fase de Construção 570
7.14.1.4 Fase de Exploração 573
7.14.2 Vibrações no Edificado 578
7.14.2.1 Escavação do Túnel da Via. Impacto de Vibrações no Palácio das Necessidades 578
7.14.2.2 Objetivo 578
7.14.2.3 Vibração devido aos processos de escavação 578
7.14.2.4 Vibração devido à construção e operação 582
7.15 Socioeconomia 583
7.15.1 Considerações gerais 583
7.15.2 Critérios de Avaliação Específicos 584
7.15.3 Fase de Construção 584
7.15.4 Fase de Exploração 592
7.16 Saúde Humana 596
7.16.1 Critérios de Avaliação Específicos 596
7.16.2 Fase de Construção 598
7.16.3 Fase de Exploração 601
7.17 Património Cultural 603
7.17.1 Introdução. Critérios de Avaliação Específicos 603
7.17.2 Distâncias das Ocorrências Patrimoniais ao Traçado em Estudo 605
7.17.3 Fase de Construção 611
7.17.4 Fase de Exploração 612
7.17.5 Síntese de Impactes 613
8 IMPACTES CUMULATIVOS 616
8.1 Considerações gerais 616
8.2 Projetos complementares ou subsidiários 616
8.3 Outros projetos com potencial impacte cumulativo 617
8.3.1 Projetos identificados na base de dados SIAIA 617
8.3.2 Impactes na Geologia/Geotecnia 618
8.3.3 Impactes nos Recursos Hídricos Subterrâneos 619
8.3.4 Paisagem 619
8.3.5 Ambiente Sonoro 620
8.3.6 Vibrações 620
9 ANÁLISE DE RISCOS 622

9.1 Introdução 622
9.2 Âmbito e Metodologia 622
9.3 Perigos Naturais 623
9.4 Perigos Tecnológicos 623
9.4.1 Origem fora do Projeto 623
9.4.2 Origem no Projeto 623
9.5 Critérios de Avaliação do Risco 624
9.6 Avaliação Qualitativa do Risco 626
9.6.1 Matriz de Risco 626
9.6.2 Riscos Naturais 629
9.6.2.1 Sismos 629
9.6.2.2 Inundações 629
9.6.3 Riscos Tecnológicos com Origem fora do Projeto 630
9.6.3.1 Fase de Construção 630
9.6.3.2 Fase de Exploração 631
9.6.4 Riscos Tecnológicos com Origem no Projeto 631
9.6.4.1 Fase de Construção 631
9.6.4.2 Fase de Exploração 639
10 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO E DE COMPENSAÇÃO DOS IMPACTES NEGATIVOS E AVALIAÇÃO DE IMPACTES RESIDUAIS 640
10.1 Introdução 640
10.2 Medidas Gerais – Boas Práticas Ambientais na Fase de Construção 641
10.3 Clima 643
10.4 Alterações Climáticas 643
10.4.1 Fase de Construção 643
10.4.2 Fase de Exploração 643
10.5 Geologia, Geomorfologia e Geotecnia 644
10.5.1 Medidas já previstas no Projeto 644
10.5.2 Fase de Projeto de Execução 646
10.5.3 Fase de Construção 646
10.5.4 Fase de Exploração 646
10.6 Solos 646
10.6.1 Fase de Construção 646
10.6.2 Fase de Exploração 647
10.7 Recursos Hídricos de Superfície 647
10.7.1 Fase de Projeto de Execução 647
10.7.2 Fase de Construção 648
10.7.3 Fase de Exploração 648
10.8 Recursos Hídricos Subterrâneos 648
10.8.1 Fase de Projeto de Execução 649
10.8.2 Fase de Construção 649
10.8.3 Fase de Exploração 649

10.9 Sistemas Ecológicos 650
10.9.1 Fase de Construção 650
10.9.2 Fase de Exploração 651
10.10 Uso do Solo e Ordenamento do Território 651
10.10.1 Fase Prévia à Construção 651
10.10.2 Fase de Construção 652
10.10.3 Fase de Exploração 652
10.11 Paisagem 652
10.11.1 Fase Prévia à Construção 652
10.11.2 Fase de Construção 653
10.11.3 Fase de Exploração 654
10.12 Qualidade do Ar 654
10.12.1 Fase de Construção 654
10.12.2 Fase de Exploração 654
10.13 Ambiente Sonoro 654
10.13.1 Considerações gerais 654
10.13.2 Fase de Construção 654
10.13.3 Fase de Exploração 656
10.14 Vibrações 659
10.14.1 Vibrações e Ambiente 659
10.14.1.1 Considerações gerais 659
10.14.1.2 Fase de Construção 659
10.14.1.3 Fase de Exploração 660
10.14.2 Vibrações no edificado 661
10.15 Socioeconomia 661
10.15.1 Fase de Construção 662
10.15.2 Fase de Exploração 664
10.16 Saúde Humana 664
10.17 Património Cultural 664
10.17.1 Introdução 664
10.17.2 Medidas Gerais 665
10.17.3 Fase de Projeto de Execução e de Construção 665
10.17.4 Fase de Exploração 673
10.17.5 Síntese das medidas de minimização do fator Património Cultural 674
10.18 Avaliação e Síntese dos Impactes Residuais. Eficácia das Medidas 676
10.18.1 Considerações Gerais 676
10.18.2 Impactes Negativos 677
10.18.3 Impactes Positivos 682
10.18.4 Síntese da avaliação de impactes negativos e positivos por macro-fator 687
10.19 Hierarquização dos Fatores Ambientais e Avaliação Global de Impactes Residuais. 688
11 LACUNAS DE CONHECIMENTO 695
11.1 Enquadramento 695

11.2 Clima e Alterações Climáticas 695
11.3 Património 695
12 PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO 696
12.1 Recursos Hídricos Subterrâneos 696
12.1.1 Justificação 696
12.1.2 Parâmetros a monitorizar 696
12.1.3 Pontos de amostragem 696
12.1.4 Técnicas, métodos analíticos e equipamentos necessários 696
12.1.5 Frequência de amostragem, leitura ou observação 696
12.1.6 Critérios de avaliação de desempenho 696
12.1.7 Causas prováveis do desvio 696
12.1.8 Medidas de gestão ambiental a adotar em caso de desvio 696
12.2 Qualidade do Ar 697
12.3 Ambiente Sonoro 697
12.3.1 Introdução 697
12.3.2 Parâmetros a monitorizar 697
12.3.3 Fase de Construção 698
12.3.3.1 Locais de Amostragem 698
12.3.3.2 Periodicidade das campanhas de monitorização 698
12.3.4 Fase de Exploração 699
12.3.4.1 Locais de Amostragem 699
12.3.4.2 Períodos de avaliação acústica 699
12.3.4.3 Periodicidade das campanhas de monitorização 699
12.3.4.4 Técnicas e métodos de análise 699
12.3.4.5 Critérios de análise 699
12.3.4.6 Relatórios de monitorização 700
12.4 Vibrações 701
12.4.1 Vibrações e Ambiente 701
12.4.1.1 Introdução 701
12.4.1.2 Parâmetros a monitorizar 701
12.4.1.3 Fase de Construção 701
12.4.1.4 Fase de Exploração 702
12.4.1.5 Técnicas e métodos de análise 702
12.4.1.6 Critérios de análise 702
12.4.1.7 Relatórios de monitorização 702
12.4.2 Vibrações e edificado 703
13 CONCLUSÕES 705
14 BIBLIOGRAFIA 714

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Equipa Técnica responsável pela elaboração do EIA..... 3
Tabela 2 – Benefícios sociais e ambientais da Variante C3.4 do Prolongamento da Linha Vermelha Sul entre São Sebastião e Alcântara..... 26
Tabela 3 – Enquadramento do projeto nas principais políticas e estratégias de âmbito nacional 27
Tabela 4 – Enquadramento do projeto nas principais políticas e estratégias de âmbito regional e intermunicipal 27
Tabela 5 – Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) de âmbito municipal e local em vigor com incidência sobre a área de intervenção do projeto 28
Tabela 6 – Servidões administrativas e de utilidade pública em vigor com incidência sobre a área de intervenção do projeto 37
Tabela 7 – Duração de estaleiro na obra do prolongamento da LVSSA..... 83
Tabela 8 – Níveis de risco de afetação de edifícios e estruturas 105
Tabela 9 – Serviços afetados na construção da Estação de Amoreiras 137
Tabela 10 – Serviços afetados na construção da Estação de Campo de Ourique..... 139
Tabela 11 – Serviços afetados na construção da Estação Infante Santo 140
Tabela 12 – Serviços afetados na construção do Troço de Túnel a céu aberto..... 141
Tabela 13 – Tipologia previsível de resíduos gerados na fase de construção 144
Tabela 14 – Estimativa de volumes de escavação. 145
Tabela 15 – Número de circulações previstas por dia e por ano no prolongamento da LVSSA 147
Tabela 16 – Horários de funcionamento (verão e inverno) previstos para a Linha Vermelha – Aeroporto - Alcântara - dias úteis, sábados, domingos e feriados 147
Tabela 17 – Procura estimada para as novas estações do prolongamento da LVSSA, em termos de movimentos de passageiros sem execução do LIOS e sem ligação mecânica entre Alcântara-Mar e a Estação de Alcântara (ML) - – Cenário Tendencial 149
Tabela 18 – Procura estimada para as novas estações do prolongamento da LVSSA, em termos de movimentos de passageiros sem execução do LIOS e com ligação mecânica entre Alcântara-Mar e a Estação de Alcântara (ML) – Cenário Tendencial 150
Tabela 19 – Procura estimada para as novas estações do prolongamento da LVSSA, em termos de movimentos de passageiros com execução do LIOS e sem ligação mecânica entre Alcântara-Mar e a Estação de Alcântara (ML) – Cenário Tendencial 150
Tabela 20 – Procura estimada para as novas estações do prolongamento da LVSSA, em termos de movimentos de passageiros com execução do LIOS e com ligação mecânica entre Alcântara-Mar e a Estação de Alcântara (ML) – Cenário Tendencial 150
Tabela 21 – Estimativa de produção de águas pluviais nas estações de Amoreiras, Campo de Ourique, Infante Santo e Alcântara..... 154
Tabela 22 – Tipologia previsível de resíduos gerados na fase de exploração..... 154
Tabela 23 - Temperaturas mínimas e máximas em Lisboa (janeiro 2018 – junho 2021) 159
Tabela 24 - Precipitações mensais e precipitações máximas diárias em Lisboa (janeiro 2018 – junho 2021) 161
Tabela 25 - Insolação média mensal estação climatológica Tapada da Ajuda e no período 1971/2000 162
Tabela 26 - Valores médios de Humidade relativa do ar, registados na estação Lisboa/Portela, entre os anos de 1961 e 1980 163
Tabela 27 - Índice PDSI, para Lisboa (janeiro 2018 – junho 2021)..... 164

Tabela 28 - Informação das correspondências dos valores em graus com os diferentes setores de direção do vento, utilizadas na realização da rosa de ventos 166
Tabela 29 - Número de dias com ocorrência de fenómenos climáticos externos 170
Tabela 30 - Resumo do risco e vulnerabilidade, potenciais e futuras, por indicador, para a área de estudo 191
Tabela 31 – Subida do Nível Médio do Mar (NMM) estimada para a Costa Portuguesa em diversos trabalhos realizados 192
Tabela 32 - Identificação dos tipos de terreno (EC8) presentes na área de estudo 205
Tabela 33 – Profundidades de níveis freáticos em sondagens geotécnicas realizadas em estudos anteriores 234
Tabela 34 - Profundidades do nível freático medidas nos piezómetros dedicados ao projeto e resumo estratigráfico das formações atravessadas 236
Tabela 35 - Níveis piezométricos nos piezómetros dedicados ao projeto 237
Tabela 36 - Classes de vulnerabilidade segundo um critério litológico 240
Tabela 37 - Resultados analíticos em amostras de águas de furos profundos localizados na proximidade da área de estudo (fonte: LNEG) 242
Tabela 38 – Espécies RELAPE elencadas para a área de estudo (Ocorrência: X – potencial; C – confirmada). 247
Tabela 39 – Arvoredo de interesse público presente na envolvente da área de estudo (Fonte: ICNF) 250
Tabela 40 – Espécies exóticas elencadas para a área de estudo (Ocorrência: X – potencial; C – confirmada) 255
Tabela 41 – Áreas de ocupação de cada uma das unidades de vegetação identificadas na área de estudo do projeto (Fonte: trabalho de campo) 258
Tabela 42 - Principais fontes bibliográficas utilizadas para obtenção de um elenco faunístico260
Tabela 43 – Listagem das espécies de herpetofauna elencadas para a área em estudo (Ocorrência: X – Possível, C – Confirmada; Estatuto de ameaça: LC – Pouco preocupante, NT – Quase Ameaçado, NE – Não Avaliado 261
Tabela 44 – Listagem das espécies de mamofauna elencadas para a área em estudo (Ocorrência: X – Possível, C – Confirmada; Estatuto de ameaça: LC – Pouco preocupante, NT – Quase Ameaçado, NE – Não Avaliado) 263
Tabela 45 – Listagem das espécies de avifauna elencadas para a área em estudo (Ocorrência: X – Possível, C – Confirmada; Estatuto de ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU - Vulnerável, LC – Pouco preocupante, DD – Informação Insuficiente, NE – Não Avaliado) 266
Tabela 46 - Ocupação atual do solo na área de estudo 273
Tabela 47 - Resumo dos valores limite considerados para os poluentes NO2, CO, SO2, PM10, PM2,5, O3 e C6H6 322
Tabela 48 - Implantação cartográfica e fotográfica dos Locais de Medição, Valores dos níveis sonoros registados e fontes sonoras determinantes 335
Tabela 49 - Quadro 4.1: Valores LNEC para a perceção da vibração continuada no interior de edifícios 339
Tabela 50 - Valores limite recomendados para a velocidade de vibração (de pico), em mm/s339
Tabela 51 - Implantação cartográfica e fotográfica dos Locais de Medição, fontes determinantes e valores dos níveis de vibração registados 345
Tabela 52 – Coordenadas geográficas dos locais de avaliação, afastamento em relação ao eixo da futura via e ao limite do túnel e/ou do viaduto e profundidade futura da via. 346
Tabela 53 – Indicadores de população e território, 2018 347

Tabela 54 – Enquadramento do concelho de Lisboa no contexto do Continente e da AML, com a população residente nos períodos censitários de 2001, 2011 e 2021 (resultados preliminares); respetivas taxas de variação 348
Tabela 55 – Correspondência de freguesias anteriores à RATF 2012 e as atuais freguesias de Lisboa da área de estudo 350
Tabela 56 – Indicadores de população e território, 2001 e 2011 351
Tabela 57 – População residente por grandes grupos etários em 2011 e variação 2001-2011 352
Tabela 58 – Índices demográficos por freguesia, 2011 353
Tabela 59 – Famílias e parque habitacional, 2011 355
Tabela 60 – População residente segundo o nível de escolaridade, 2011 356
Tabela 61 – População economicamente ativa e taxa de desemprego, em 2011 357
Tabela 62 – Desemprego registado segundo o género, o tempo de inscrição e a situação face à procura de emprego, Lisboa, julho de 2021 358
Tabela 63 – Desemprego registado segundo o grupo etário, Lisboa, julho de 2021 359
Tabela 64 – População residente empregada, por setores de atividade económica, em 2011 359
Tabela 65 – Empresas por município da sede (N.º), segundo a CAE – Ver. 3, 2017 361
Tabela 66 – Empresas por município da sede (%), segundo a CAE – Ver. 3, 2017 361
Tabela 67 – Estabelecimentos e capacidade de alojamento por município, em 31.07.2018 ... 362
Tabela 68 – Indicadores de Alojamento Local e Hoteleiro, Lisboa e freguesias em análise 363
Tabela 69 – Meio de transporte mais utilizado nos movimentos pendulares em Lisboa e freguesias em análise, 2011 367
Tabela 70 – Caracterização das subsecções consideradas para o Projeto 377
Tabela 71 – Caracterização das subsecções consideradas no início do prolongamento da Linha Vermelha 385
Tabela 72 – Caracterização das subsecções consideradas na envolvente da Estação Amoreiras 388
Tabela 73 – Caracterização das subsecções consideradas na envolvente ao poço de ventilação e acesso de emergência PVE1 391
Tabela 74 – Caracterização das subsecções consideradas na envolvente aos poços de ataque e Estação Campo de Ourique 395
Tabela 75 – Caracterização das subsecções consideradas na envolvente ao poço de ventilação e acesso de emergência PV2) 398
Tabela 76 – Caracterização das subsecções consideradas na envolvente ao poço de ataque e Estação Infante Santo 402
Tabela 77 – Caracterização das subsecções consideradas na envolvente do Viaduto e da Estação Alcântara 409
Tabela 78 – Caracterização das subsecções consideradas na envolvente ao poço de ventilação e acesso de emergência PV4 412
Tabela 79 – Correspondência de freguesias anteriores à RATF 2012 e as atuais freguesias de Lisboa da área de estudo 414
Tabela 80 – Indicadores de População e de Condições de vida e cidadania nas freguesias intercetadas pelo traçado do Prolongamento da Linha Vermelha entre a estação de São Sebastião e Alcântara e no concelho de Lisboa, em 2011 417
Tabela 81 – Indicadores de utilização dos meios de transporte nos movimentos pendulares e respetiva duração, da população das freguesias intercetadas pelo traçado do Prolongamento da Linha Vermelha entre a estação de São Sebastião e Alcântara e no concelho de Lisboa, em 2011 418

Tabela 82 – Principais indicadores de saúde associados à saúde e mortalidade infantil no concelho de Lisboa e continente no triénio 2013-2015 (Fonte: Observatório Regional de Saúde *in* Plano Local de Saúde 2018 – 2021, junho, 2018) 420
Tabela 83 – Usos do solo com sensibilidade ao ruído ao longo do traçado do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara 426
Tabela 84 – Estimativa de população presente e residente na envolvente mais próxima dos principais elementos que surgirão à superfície na LVSSA e níveis sonoros – situação atual ... 431
Tabela 85 – Estimativa de população residente na envolvente mais próxima dos principais elementos que surgirão à superfície na LVSSA que poderá sofrer de Elevada Incomodidade (EI) e/ou de Elevadas Perturbações do Sono (EPS) na situação atual devido ao tráfego rodoviário 432
Tabela 86 – Caracterização sumária das ocorrências identificadas na AI..... 450
Tabela 87 – Caracterização sumária das ocorrências identificadas na ZE 458
Tabela 88 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na componente mitigação das alterações climáticas 474
Tabela 89 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na componente adaptação às alterações climáticas 476
Tabela 90 – Potencial de Aquecimento Global dos GEE 479
Tabela 91 – Fatores de emissão aplicados na estimativa das emissões geradas com a movimentação de veículos pesados 479
Tabela 92 – Emissões de GEE geradas com a movimentação de veículos pesados durante a fase de obra 480
Tabela 93 – Fatores de emissão aplicados na estimativa das emissões geradas com o funcionamento de equipamentos/máquinas de apoio à fase de obra..... 481
Tabela 94 – Emissões de GEE geradas com o funcionamento de equipamentos/máquinas de apoio à fase de obra..... 481
Tabela 95 – Emissões indiretas de CO2 associadas à produção de betão 481
Tabela 96 – Estimativa das emissões indiretas de CO_2 associadas ao consumo elétrico previsto para o material circulante 484
Tabela 97 – Estimativa das emissões indiretas de CO_2 associadas ao consumo elétrico previsto para as estações do projeto 484
Tabela 98 – Estimativa das emissões indiretas totais de CO_2 associadas ao consumo elétrico previsto para o projeto (material circulante e estações de metro) 484
Tabela 99 – Potencial de Aquecimento Global dos GEE 486
Tabela 100 – Fatores de emissão aplicados na estimativa das emissões evitadas de GEE – veículos ligeiros retirados de circulação 486
Tabela 101 – Emissões de GEE evitadas com o LVSSA – veículos ligeiros retirados de circulação 487
Tabela 102 – Fatores de emissão aplicados na estimativa das emissões evitadas de GEE – captação de passageiros dos transportes coletivos..... 488
Tabela 103 – Emissões de GEE evitadas com o LVSSA – captação de passageiros dos transportes coletivos 488
Tabela 104 – Matriz de risco considerada para avaliação do grau de vulnerabilidade do prolongamento da LVSSA aos perigos climáticos 490
Tabela 105 – Estação de Alcântara – cotas de implantação dos diversos elementos 491
Tabela 106 – Grau de vulnerabilidade do prolongamento da LVSSA aos perigos climáticos ... 492
Tabela 107 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na componente geologia, geomorfologia e geotecnia 493

Tabela 108 – Exemplos de pedreiras ativas no distrito de Lisboa (fonte: DGEG) 496
Tabela 109 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na componente solos 498
Tabela 110 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na componente recursos hídricos de superfície 501
Tabela 111 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na componente recursos hídricos subterrâneos 508
Tabela 112 - Principais ações do projeto do prolongamento da Linha Vermelha que podem interferir com o estado das massas de água superficiais "Ribeira de Alcântara" e "Tejo – WB1" e com o estado da massa de água subterrânea "Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo" 511
Tabela 113 - Principais características das massas de água superficiais potencialmente afetadas pelo Projeto 514
Tabela 114 - Massa de água superficial – massas de água de transição – Tejo – WB1 – características atuais da massa de água e efeitos resultantes das modificações decorrentes do Projeto 518
Tabela 115 - Massa de água superficial – tipologia rio – ribeira de Alcântara – características atuais da massa de água e efeitos resultantes das modificações decorrentes do Projeto 521
Tabela 116 - Massa de água subterrânea "Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo" – características atuais da massa de água e efeitos resultantes das modificações decorrentes do Projeto 524
Tabela 117 - Relações Causa-Efeito para Massas de Água Superficiais – Águas de Transição – Tejo-WB1 525
Tabela 118 - Relações Causa-Efeito para Massas de Água Superficiais – Águas da tipologia rio – ribeira de Alcântara 526
Tabela 119 - Conclusão sobre a avaliação da possibilidade de deterioração/comprometimento do bom estado/potencial das massas de água superficiais induzidas pelo projeto 527
Tabela 120 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na componente sistemas ecológicos 528
Tabela 121 – Ocupação atual do solo na área de projeto 536
Tabela 122 – Estimativa de árvores potencialmente a afetar pela implementação do projeto 542
Tabela 123 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na qualidade do ar 550
Tabela 124 – Poluentes emitidos no decurso das ações potenciais de causar poluição atmosférica durante a fase de construção 553
Tabela 125 – Emissões de poluentes atmosféricos evitadas com o projeto (devido aos veículos ligeiros retirados de circulação), sem e com o LIOS Ocidental (estação inicial no piso inferior da Estação de Alcântara) e sem e com ligação mecânica a Alcântara-Mar (projeto da CML) 556
Tabela 126 – Escala para a avaliação/quantificação da magnitude/significância ou significância global dos impactes para o ambiente sonoro, de acordo com as diretrizes da APA 559
Tabela 127 – Níveis sonoros LAeq gerados por operações e equipamentos de construção 560
Tabela 128 – Níveis sonoros previstos nos locais onde as atividades construtivas ocorrem a céu aberto 561
Tabela 129 – Níveis sonoros medidos, previstos e resultantes 568
Tabela 130 – Escala para a avaliação/quantificação da magnitude/significância ou significância global dos impactes para vibrações, de acordo com os critérios LNEC 570

Tabela 131 – Valores de pico da velocidade de vibração de equipamentos característicos em obras de construção civil de túnel de metropolitano 571
Tabela 132 - Velocidades eficazes de vibração de equipamentos característicos em obras de construção civil de túnel de metropolitano 572
Tabela 133 – Velocidades de Vibração previstas para as zonas de referência 577
Tabela 134 – Valores limite recomendados para a velocidade de vibração (de pico) em mm/s, limites de velocidade de partícula devido a vibrações (NP-2074/2015) 578
Tabela 135 – Critérios de classificação e avaliação de impactes na Saúde humana 596
Tabela 136 – Relações dose-resposta da exposição ao ruído para o tráfego ferroviário de acordo com as Diretrizes da OMS (2018) 602
Tabela 137 – Estimativa de população residente na envolvente mais próxima do Viaduto de Alcântara que poderá sofrer de Elevada Incomodidade (EI) e/ou de Elevadas Perturbações do Sono (EPS) na situação futura devido ao tráfego ferroviário, sem medidas de minimização .. 603
Tabela 138 – Distância das Ocorrências Patrimoniais presentes na AI ao projeto em estudo. 605
Tabela 139 – Síntese da avaliação de impactes do projeto no fator Património Cultural..... 614
Tabela 140 – Critério de probabilidade..... 624
Tabela 141 – Critério de magnitude das consequências (Severidade) 625
Tabela 142 – Matriz de risco – critérios de avaliação 625
Tabela 143 – Matriz de risco do prolongamento da LVSSA 627
Tabela 144 – Valores limite recomendados para a velocidade de vibração (de pico), em mm/s (NP-2074/2015)..... 633
Tabela 145 – Codificação das medidas minimizadoras propostas a nível de cada fator analisado/avaliado 640
Tabela 146 – Níveis sonoros medidos, previstos e resultantes, com medidas minimizadoras 658
Tabela 147 – Síntese das medidas de minimização do fator Património Cultural..... 674
Tabela 148 – Tabela síntese da valoração dos impactes negativos sem e com medidas de minimização 678
Tabela 149 – Tabela síntese da valoração dos impactes positivos sem e com medidas de minimização 683
Tabela 150 - Avaliação ponderada dos fatores ambientais em análise (refletindo a importância relativa dos mesmos), sem e com implementação das medidas de minimização 687
Tabela 151 – Pesos considerados para os macro-fatores em estudo pela ordem em que são apresentados no relatório..... 692
Tabela 152 – Pesos considerados para os macro-fatores em estudo organizados por ordem decrescente de importância relativa 693

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem ilustrativa da Linha Vermelha do Metropolitano de Lisboa 5
Figura 2 – Plano de Expansão da Rede do Metropolitano de Lisboa no período de 2010 a 2020 17
Figura 3 – Hipóteses de traçado e posionamento das estações para o Prolongamento da Linha Vermelha Sul – São Sebastião – Alto de Santo Amaro (Relatório Preliminar do Estudo de Viabilidade) 19
Figura 4 – Hipóteses de traçado e posicionamento das estações para as Variantes C3, B e C estudadas para o Prolongamento da Linha Vermelha Sul – São Sebastião – Alcântara (Estudo de Viabilidade de novembro de 2020) 22
Figura 5 – Evolução do estudo de alternativas do traçado do Prolongamento da Linha Vermelha Sul entre São Sebastião e Alcântara(/Alto de Santo Amaro) 24
Figura 6 – Localização do Projeto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara sobre extrato da Carta Militar (CMP) 41
Figura 7 – Enquadramento do Projeto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara relativamente a Áreas Sensíveis 43
Figura 8 – Prolongamento da LVSSA sobre carta militar – traçado em planta 46
Figura 9 – Prolongamento da LVSSA sobre Ortofotomapa – traçado em planta 47
Figura 10 – Traçado em planta - troço S. Sebastião II - Estação Amoreiras 48
Figura 11 - Traçado em planta - troço Estação Amoreiras - Estação Campo de Ourique 49
Figura 12 - Traçado em planta - troço Estação Infante Santo 49
Figura 13 - Traçado em Planta - troço Estação Alcântara 50
Figura 14 - Traçado em planta - troço Estação Alcântara - Término 51
Figura 15 – Secção em Galeria –Reta – Via Dupla 52
Figura 16 – Secção em Galeria – Curva – Via Dupla 52
Figura 17 – Secção Transversal – Obra Especial a Céu Aberto 53
Figura 18 – Implantação da Estação das Amoreiras 54
Figura 19 – Localização do Poço de Ventilação PV1 e sua envolvente próxima 56
Figura 20 – Localização da Estação de Campo de Ourique sob o Jardim da Parada 57
Figura 21 – Zona de proteção de árvores classificadas 58
Figura 22 – Localização do Poço de Ventilação PV2 e sua envolvente próxima 59
Figura 23 – Localização da área proposta para a implantação da Estação Infante Santo 60
Figura 24 –Implantação da Estação Infante Santo 61
Figura 25 – Implantação da Estação Infante Santo e localização dos acessos à estação e ligações complementares às cotas altas – lado Necessidades e lado Lapa 62
Figura 26 – Viaduto e Estação de Alcantâra (Axometria Sudoeste) 64
Figura 27 – Viaduto e Estação de Alcantâra – planta de implantação 65
Figura 28 – Vista aérea da Estação de Alcântara e Viaduto de Acesso– modelo 3D inserido no Google Earth 66
Figura 29 –Estação de Alcantâra – Plantas do piso -1, 0 e 1 (ver Desenho n.º 1.15; Volume 04) 68
Figura 30 – Localização das zonas propostas para implantação dos pilares do viaduto 70
Figura 31 – Planta de Cobertura (edifício a construir) 71
Figura 32 – Vista aérea para Baluarte – modelo 3D inserido no Google Earth 71
Figura 33 – Localização do Poço de Ventilação PV4 72

Figura 34 – Área potencial de estaleiro na zona norte do traçado do prolongamento da LVSSA – parque estacionamento junto ao Palácio da Justiça 76
Figura 35 – – Área potencial de estaleiro junto à Estação das Amoreiras 77
Figura 36 – Área potencial de estaleiro na zona do PV1 77
Figura 37 – Área potencial de estaleiro na zona da Estação de Campo de Ourique 78
Figura 38 – Área potencial de estaleiro na zona do PV2 79
Figura 39 – Área potencial de estaleiro na zona da Estação Infante Santo 79
Figura 40 – Área potencial de estaleiro na zona sul do traçado do prolongamento da LVSSA - parque de estacionamento privativo e edifício adjacente à Casa de Goa 80
Figura 41 – Área potencial de estaleiro na zona da Estação de Alcântara (fase 1) 81
Figura 42 – Área potencial de estaleiro na zona da Estação de Alcântara (fase 2) 81
Figura 43 – Área potencial de estaleiro na zona da Estação de Alcântara (fase 3) 82
Figura 44 – Área potencial do estaleiro na zona da Estação de Alcântara (fase 4) 82
Figura 45 – Área potencial de estaleiro na zona do poço de ventilação PV4 83
Figura 46 – Localização da Estação das Amoreiras com ocupação total da Av. Conselheiro Fernando de Sousa e proximidade a edifícios de grande porte 85
Figura 47 – Estação Amoreiras - Método de escavação invertido 85
Figura 48 – Estação Amoreiras – faseamento – Fase 1 86
Figura 49 – Estação Amoreiras – faseamento – Fase 2 86
Figura 50 – Estação Amoreiras – faseamento – Fase 3 87
Figura 51 – Sistemas de impermeabilização das edificações enterradas 88
Figura 52 – Obra da Estação de Campo de Ourique - localização dos poços de ataque no Jardim da Parada e dos poços de acesso, nas futuras zonas de acesso à estação 89
Figura 53 – Localização dos poços de ataque na obra da Estação de Campo de Ourique fora da zona de proteção dos fitomonumentos existentes (árvores classificadas) 90
Figura 54 – Localização da Estação Infante Santo - imagem Google earth anotada e implantação 92
Figura 55 – Estação Infante Santo – Fase 1 de construção 92
Figura 56 – Estação Infante Santo – Fase 2 de construção 93
Figura 57 – Estação Infante Santo – Etapa 3 e de construção 93
Figura 58 – Estação Infante Santo – Etapa 4 de construção 93
Figura 59 – Edifício Av. Infante Santo, 59 94
Figura 60 – Panta geral de implantação da Estação de Alcântara e Viaduto de Acesso 95
Figura 61 – Carta Geológica – Excerto da Folha 34-D - Lisboa 96
Figura 62 – Estação de Alcântara – corte construtivo 98
Figura 63 – Modelo estrutural 3D da treliça norte e pilares de apoio em “V” 99
Figura 64 – Fase 1 – Estação Alcântara - Contenção e fundações do lado norte 102
Figura 65 – Fase 2 – Estação Alcântara - Contenção e fundações do lado sul 103
Figura 66 – Fase 3 – Estação Alcântara – Estrutura metálica e pavimentos 104
Figura 67 – Fase 4: Viaduto sobre o Vale de Alcântara 104
Figura 68 – Edificado afetado pela construção da estação e viaduto 106
Figura 69 – Viaduto de acesso à Estação de Alcântara – planta e perfil longitudinal 108
Figura 70 – Fase 4 – Viaduto sobre o Vale de Alcântara 109
Figura 71 – Medidas de proteção para fundações dos pilares do viaduto de acesso à Estação de Alcântara 111
Figura 72 – Diagrama tempo x caminho entre a Estação de Alcântara e Término 112
Figura 73 – Distância aproximana do eixo do túnel à borda da rodovia medida em planta 114
Figura 74 – Distância aproximana entre os pilares na proximidade do túnel 114

Figura 75 – Disposição das fundações diretas dos pilares (projeto) 115
Figura 76 – Posição relativa aproximada entre o túnel e os pilares do viaduto 115
Figura 77 – Panorama geológico do troço sob o Palácio das Necessidades. 116
Figura 78 – Identificação do edificado a demolir no âmbito da intervenção do Livramento ... 118
Figura 79 – Delimitação das áreas de escavação a céu aberto (vermelho) e estaleiro (laranja) 119
Figura 80 – Secções ilustrativas dos túneis com suporte de cambota e betão projetado e suporte com ancoragem de aço e betão projetado. 120
Figura 81 – Secção ilustrativa do túnel de três vias. 121
Figura 82 – Diagrama tempo x caminho entre as estações Campo de Ourique e Infante Santo 122
Figura 83 – Diagrama tempo x caminho entre as estações Amoreiras e Campo de Ourique. . 123
Figura 84 – Secção típica do túnel para maciço em solo. 124
Figura 85 – Estação das Amoreira: Solução uma só fase – Circuitos Alternativos para Carga e com Carga de Acesso ao Eixo Norte-Sul..... 126
Figura 86 - Estação de Campo de Ourique – Circuitos Alternativos de Acesso à Via Norte-Sul - Para Carga e Com Carga 128
Figura 87 - Estação de Campo de Ourique – Rua Infantaria 16 - Corte e desvio de tráfego 129
Figura 88 - Estação Infante Santo (planta) – Acesso 1: Portão de Acesso (Junto Arq. Saraiva)/Acesso 2: pela Av. Infante Santo..... 131
Figura 89 - Estação Infante Santo – Fotos - Acesso 1: Portão de Acesso (Junto Arq. Saraiva)/Acesso 2: pela Av. Infante Santo..... 132
Figura 90 - Estação Infante Santo – Fotos: Arruamento interno/Desnível do local de implantação da Estação (Vista da Entrada da Av. Infante Santo) 132
Figura 91 - Estação Infante Santo – Zona de Acesso ao Portão e Parque Infantil 133
Figura 92 – Edificado a demolir..... 135
Figura 93 – Dimensões e respetivas tolerâncias de fabrico das motoras e reboque que circularão futuramente no Prolongamento da LVSSA 148
Figura 94 - Variações sazonais da temperatura registadas em Lisboa no período compreendido entre 1971 e 2000 (estação Lisboa/Tapada da Ajuda)..... 158
Figura 95 - Variações sazonais da temperatura registadas em Lisboa no período compreendido entre 1971 e 2000 (estação Lisboa/Geofísico)..... 159
Figura 96 - Variações sazonais da precipitação registadas em Lisboa no período compreendido entre 1971 e 2000 (estação Tapada da Ajuda) 161
Figura 97 - Variações sazonais da precipitação registadas em Lisboa no período compreendido entre 1971 e 2000 (estação Lisboa/Geofísico)..... 161
Figura 98 - Variações sazonais da humidade relativa do ar registadas em Lisboa no período compreendido entre 1961 e 1980 163
Figura 99 - Variação mensal da frequência e velocidade do vento por oito rumos, no período 1961-1980, na estação Lisboa/Portela..... 165
Figura 100 – Comparação das médias mensais de temperatura do ar (ºC) registadas entre 1971-2000 e 1981-2010 nas Normais Climatológicas de Lisboa/Gago Coutinho 167
Figura 101 – Comparação da precipitação média total mensal (mm) registada entre 1971-2000 e 2000-2018 nas Normais Climatológicas de Lisboa/Gago Coutinho 167
Figura 102 – Comparação das médias mensais de humidade relativa (%) registadas entre 1971-2000 e 1981-2010 nas Normais Climatológicas de Lisboa/Gago Coutinho 168
Figura 103 – Comparação das médias mensais de velocidade do veno (km·h-1) registadas entre 1971-2000 e 2000-2018 nas Normais Climatológicas de Lisboa/Gago Coutinho 168

Figura 104 – Rosa de ventos das Normais Climatológicas de Lisboa/Gago Coutinho, para o período 1971-2000 (esquerda) e 2000-2018 (direita) 169
Figura 105 – Trajetórias setoriais de emissões CCV 176
Figura 106 – Tranjetórias setoriais de emissões não CELE 177
Figura 107 – Avaliação da evolução do risco climático para os principais impactes associados a eventos climáticos com consequências para o município de Lisboa 181
Figura 108 – Emissões CO2 e CO2 equivalente, para os anos de 2014 e 2019, para o concelho de Lisboa. 184
Figura 109 – Risco e vulnerabilidade a calor excessivo 187
Figura 110 – Vulnerabilidade setorial a temperaturas elevadas/ondas de calor 187
Figura 111 – Risco e vulnerabilidade a seca meteorológica 188
Figura 112 – Risco e vulnerabilidade a cheias rápidas 188
Figura 113 – Vulnerabilidade setorial a precipitação excessiva 189
Figura 114 – Risco e vulnerabilidade a inundação costeira e erosão de litoral arenoso 189
Figura 115 – Risco e vulnerabilidade a inundação estuarina 190
Figura 116 – Vulnerabilidade sectorial à subida no nível do mar 190
Figura 117 –Risco de Inundação na zona de Alcântara para o ano de 2100 196
Figura 118 – Enquadramento morfológico regional 198
Figura 119 – Enquadramento geológico da área de estudo 201
Figura 120 - Enquadramento neotectónico da área de estudo 203
Figura 121 - Sismicidade na região de Lisboa, Setúbal e região Oeste (fontes: IPMA e USGS) 204
Figura 122 – Vulnerabilidade sísmica dos solos na cidade de Lisboa (fonte: PDM Lisboa). 206
Figura 123 - Geomonumentos no município de Lisboa. 208
Figura 124 – Localização das sondagens de prospeção geológico-geotécnica consideradas no EIA 211
Figura 125 - Perfil geológico longitudinal indicativo (adaptado de J. L. Câncio Martins, 2021) 213
Figura 126 - Tipos de solos existentes na área de estudo e envolvente próxima. 218
Figura 127 - Área de inundação – probabilidade média, para períodos de retorno de 100 e 1000 anos (DAGRI, 2º ciclo) e, implantação do projeto na área de Alcântara. 220
Figura 128 - Enquadramento hidrográfico de âmbito regional. 221
Figura 129 - Rede hidrográfica na cidade de Lisboa (de acordo com carta militar do CIgeoE) e implantação do Caneiro de Alcântara 222
Figura 130 - Cartografia de vulnerabilidade às inundações (fonte: CML) 223
Figura 131 - Volume armazenado na albufeira de Castelo de Bode, ao longo de um período de 22 anos (1999-2021) com referência ao mês de setembro, no final de cada mês (fonte: SNIRH/APA). 224
Figura 132 – Traçado previsto para o túnel Monsanto - Santa Marta - Santa Apolónia 229
Figura 133 - Enquadramento hidrogeológico regional. 231
Figura 134 - Pontos de água subterrânea inventariados. 233
Figura 135 – Localização das sondagens com registos da profundidade do nível freático 235
Figura 136 – Localização dos piezómetros dedicados ao projeto de expansão da linha vermelha 238
Figura 137 – Piezómetros visitados em março de2022 (exemplo) 239
Figura 138 – Localização dos furos verticais com dados de qualidade das águas subterrâneas 243
Figura 139 – Localização de exemplares de arvoredo de interesse público na envolvente da área de estudo (Fonte: ICNF) 249
Figura 140 – Pequena área ajardinada presente na área de estudo. 258

Figura 141 – Abrigos de morcegos conhecidos na envolvente da área de estudo (Fonte: ICNB, 2010) 264
Figura 142 – 'Áreas sensíveis' ' na envolvente da área de estudo (setor nascente) (Fonte: ICNB, 2010) 270
Figura 143 – Áreas sensíveis para a fauna na envolvente da área de estudo (setor poente) (Fonte: ICNB, 2010)..... 271
Figura 144 - Subunidade 77a, a partir do rio Tejo..... 310
Figura 145 - Aspetos da subunidade 77b1 311
Figura 146 - Aspetos da subunidade 77b2 312
Figura 147 - Subunidade 77b3, a partir da envolvente 312
Figura 148 - Aspeto da subunidade 77b4..... 313
Figura 149 - Subunidade 77b5 nas zonas de Belém (em cima) e Alcântara (em baixo) 313
Figura 150 - Aspeto da unidade 79 (ao fundo), a partir da subunidade 77b5 314
Figura 151 -Tomada de vista a partir do muro oeste do Cemitério dos Prazeres, na direção da área de projeto..... 316
Figura 152 - Tomadas de vista a partir da Rua Possidónio da Silva, na direção da área de projeto 317
Figura 153 - Tomadas de vista a partir do Miradouro do Largo das Necessidades (Miradouro e Jardim Olavo Bilac), na direção da área de projeto 317
Figura 154 - Tomada de vista a partir do Instituto Superior de Agronomia, na direção da área de projeto..... 318
Figura 155 - Tomada de vista a partir da Rua da Cruz a Alcântara, na direção da área de projeto 319
Figura 156 - Tomada de vista a partir do fim da Rua Maria Pia, na direção da área de projeto 319
Figura 157 - Tomada de vista a partir da Rua João de Oliveira Miguéns, na direção da área de projeto..... 319
Figura 158 - Tomada de vista a partir do atravessamento pedonal sobre o acesso à Ponte 25 de Abril, na direção da área de projeto 320
Figura 159 - Enquadramento espacial das estações de qualidade do ar da rede de monitorização nacional representativas da zona de implantação do projeto em avaliação (Fonte: elaboração própria)..... 323
Figura 160 - Emissões NO2, COVNM e SO2, para os anos de 2014 e 2019, para o concelho de Lisboa (Fonte: elaboração própria com base na informação disponível no inventário de emissões representativo do concelho de Lisboa)..... 325
Figura 161 - Emissões PTS, PM2,5, PM10 e CO, para os anos de 2014 e 2019, para o concelho de Lisboa (Fonte: elaboração própria com base na informação disponível no inventário de emissões representativo do concelho de Lisboa)..... 326
Figura 162 - Enquadramento espacial dos recetores sensíveis identificados e caracterização topográfica da área em estudo (Fonte: elaboração própria)..... 328
Figura 163 – Recetores com utilização potencialmente sensível 343
Figura 164 – Mapa das freguesias anteriores à RATF 2012 (53) e atuais freguesias (24)..... 349
Figura 165 – Enquadramento espacial das Unidades de Alojamento Local e de Estabelecimentos Hoteleiros nas 6 freguesias em análise 364
Figura 166 – Enquadramento do estacionamento para velocípedes, na cidade de Lisboa..... 366
Figura 167 – Enquadramento das acessibilidades e transportes na área das freguesias em análise 369

Figura 168 – Enquadramento da rede rodoviária e transportes na área das freguesias em análise 370
Figura 169 – Enquadramento da Rede do Metropolitano de Lisboa 372
Figura 170 – Carris – Diagrama de Rede Diurna 373
Figura 171 – Enquadramento das freguesias (2013) intercetadas pelo Buffer de 100 m da Variante C3.4 – Área de Estudo 374
Figura 172 – Número de edifícios e de alojamentos intercetados nas freguesias do projeto (Variante C3.4) 375
Figura 173 – Número de indivíduos e famílias intercetados nas freguesias do projeto (Variante C3.4) 376
Figura 174 – Enquadramento do início do prolongamento – Ligação Término de São sebastião II 381
Figura 175 – Secções e subsecções intercetadas no início do prolongamento, com fotografias de enquadramento de elementos presentes 384
Figura 176 – Enquadramento da Estação Amoreiras 386
Figura 177 – Secções e subsecções intercetadas na Estação Amoreiras, com fotografias de enquadramento da rede viária 390
Figura 178 – Enquadramento do PV1 391
Figura 179 – Secções e subsecções intercetadas do PV1, com fotografias de enquadramento da zona de emergência do PV1 392
Figura 180 – Enquadramento dos Poços de Ataque (Jardim da Parada) e Estação Campo de Ourique 394
Figura 181 – Secções e subsecções intercetadas pela intervenção dos dois Poços de Ataque – Jardim da Parada, Estação e Acessos 395
Figura 182 – Enquadramento fotográfico das áreas de intervenção para a Estação de Campo de Ourique e equipamentos na envolvente 397
Figura 183 – Enquadramento do PV2 (km 2+120) 398
Figura 184 – Secções e subsecções intercetadas do PV2, com fotografias de enquadramento da zona de emergência do PV2 400
Figura 185 – Enquadramento da Estação Infante Santo 402
Figura 186 – Secções e subsecções intercetadas pela intervenção da Estação Infante Santo . 404
Figura 187 – Enquadramento da Estação Alcântara 405
Figura 188 – Secções e subsecções intercetadas pela intervenção do Viaduto e da Estação Alcântara, com fotografias de enquadramento das zonas de intervenção na envolvente da Estação Alcântara 408
Figura 189 – Enquadramento do PV4 (km 3+883,463) 410
Figura 190 – Secções e subsecções intercetadas do PV4, com fotografias de enquadramento da zona de emergência do PV4 412
Figura 191 – Áreas vulneráveis a inundações decorrentes da Planta de Ordenamento - Riscos Naturais e Antrópicos I do PDM e localizações previstas para os estaleiros 504
Figura 192 – Corte esquemático e planta do túnel CML – Monsanto – Santa Apolónia e interferência com a LVSSA (fonte: ML). 505
Figura 193 – Fundações dos pilares do viaduto de Alcântara e localização do Caneiro (fonte: ML). 506
Figura 194 - Simulação em Google Earth a partir da zona da Rua João de Oliveira Miguens, para norte 547
Figura 195 - Simulação em Google Earth a partir da zona da Rua Prior do Crato, para noroeste 547

Figura 196 - Simulação em Google Earth a partir da zona da estação de Alcântara-Terra, para sudoeste 548
Figura 197 - Simulação a partir da zona da Rua da Costa, para sudoeste. Fonte: Arq. Manuel Aires Mateus 548
Figura 198 - Simulação a partir da zona do final da Rua de Alcântara, para este. Fonte: Arq. Manuel Aires Mateus 549
Figura 199 - Mapa de Ruído, Indicador L_{den} 566
Figura 200 - Mapa de Ruído, Indicador L_n 566
Figura 201 - Localização dos recetores considerados como referência 569
Figura 202 - Caminhos de propagação por condução estrutural devido a fonte vibrátil (Fonte: FTA, 2006) 574
Figura 203 - Níveis de vibração induzidas por comboios, em função da distância (Fonte: FTA, 2018) 576
Figura 204 – Velocidade de partícula em função da distância para operações de escavações subterrâneas (Transport Research Laboratory) 580
Figura 205 – Velocidade de partícula em função da distância para operações de escavações subterrâneas de acordo com o tipo de maciço (Transport Research Laboratory) 581
Figura 206 – Velocidade de partícula em função da distância para operações de escavações subterrâneas (Transport Research Laboratory) 635
Figura 207 – Velocidade de partícula em função da distância para operações de escavações subterrâneas de acordo com o tipo de maciço (Transport Research Laboratory) 636
Figura 208 - Mapa de Ruído, Indicador Lden 657
Figura 209 - Mapa de Ruído, Indicador L_n 658
Figura 210 - Figura 2 do Anexo 5.5.1 - Delimitação das áreas de escavação a céu aberto (vermelho) e estaleiro (laranja), sobre o Baluarte do Livramento 666
Figura 211 - Pesos relativos dos fatores analisados pelo painel de especialistas (M1 a M10) para o projeto em avaliação (a) 689
Figura 212 - Pesos relativos dos fatores analisados pelo painel de especialistas (M1 a M10) para o projeto em avaliação (b) 690
Figura 213 - Pesos relativos dos fatores analisados pelo painel de especialistas (M1 a M10) para o projeto em avaliação (c) 691
Figura 214 – Hierarquização da importância relativa dos macro-fatores estudados ordenada por ordem descrescente 692
Figura 215 – Gráfico de Avaliação Ambiental global ponderada para cada macro-fator em estudo 693

1 INTRODUÇÃO

1.1 Identificação da Fase do Projeto

O presente documento constitui o Relatório Síntese do **Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa.**

O **Prolongamento da Linha Vermelha São Sebastião – Alcântara (LVSSA)** visa integrar na rede do Metropolitano de Lisboa a zona poente da cidade de Lisboa, que apresenta uma necessidade de transporte ferroviário de grande capacidade, estruturando-a em termos de mobilidade urbana sustentável.

O traçado do prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara tem 4 136 m (4,1 km) de extensão, dos quais cerca de 380m em viaduto (9,2% do comprimento total), e 4 estações (3 enterradas e uma em viaduto) e 3 poços de ventilação.

Foram estudadas várias alternativas de traçado, em função das diferentes e muitas condicionantes físicas existentes ao longo deste eixo, nomeadamente as diferenças altimétricas consideráveis entre os vários pontos de importância significativa para implantação das estações.

O traçado inicia-se no atual término da Linha Vermelha, São Sebastião II, no cruzamento entre a R. Marquês da Fronteira e a R. Castilho. A primeira estação deste prolongamento, a Estação Amoreiras, está localizada ao eixo da Av. Conselheiro Fernando de Sousa, servindo as Amoreiras e também Campolide.

O traçado segue para a Estação Campo de Ourique, com implantação sob o Jardim Teófilo Braga (Jardim da Parada), inserida numa malha urbana bastante apertada, com espaço de circulação limitado a uma faixa por arruamento e sem espaço físico de estacionamento para os moradores ou visitantes.

Com as Estações Amoreiras e Campo de Ourique cobrindo o Planalto que se estabelece entre as cotas 90 e 100, garante-se uma boa acessibilidade pedonal, e por modos suaves, assim como uma boa articulação com as redes de autocarros.

A seguir ao Poço de Ventilação PV2 surge a Estação Infante Santo, subterrânea, e, finalmente, a Estação Alcântara em viaduto. A implantação de ambas as estações, constituiu um desafio que envolveu análise ponderada de hipóteses, no sentido de procurar que i) a construção da Estação Infante Santo não exigisse a localização de dois poços de ataque na Av. Infante Santo, com afetação do coletor/intercetor de águas residuais no eixo da avenida e que a ii) Estação de Alcântara em viaduto não se implantasse no Largo de Alcântara, mas num alinhamento mais recuado.

Importa referir que já em tempos houve uma ponte sobre a ribeira de Alcântara à cota das margens da ribeira, ou seja, de nível com o atual Largo de Alcântara. A referida ponte sobre a ribeira de Alcântara tinha implantação no alinhamento do viaduto que integra a solução de projeto para o Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara e que, a cotas diferenciadas e ditadas pela rasante do traçado, liga as duas encostas do vale de Alcântara.

Esta solução procurou-se enquadrada na história e na dinâmica da cidade de Lisboa e do vale de Alcântara, sem interferências com o caneiro de Alcântara e com a implantação subterrânea da futura 'Ligação Desnivelada da Linha de Cascais e do Porto de Lisboa à Linha de Cintura' - que em 09/03/2010 obteve DIA Favorável condicionada (já caducada, mas uma intenção estruturante a ter em conta) - e sem o seccionamento do escoamento subterrâneo na aluvião

do vale de Alcântara, que uma solução subterrânea estudada anteriormente em interface com a CML implicaria.

Este prolongamento irá servir a zona ocidental de Lisboa assumindo-se como prioritário, pois irá servir zonas populosas da cidade, algumas que se encontram com uma forte dinâmica de reabilitação e expansão urbanística, e que não dispõem de um serviço de transporte coletivo (TC) estruturante, que permita uma distribuição rápida por outras zonas de Lisboa, nomeadamente para o centro. De facto, apesar de serem zonas muito congestionadas e com dificuldade de estacionamento, as viagens que se realizam envolvendo Amoreiras, Campo de Ourique e Alcântara são fortemente dependentes da utilização de transporte individual (TI).

Para efeitos de avaliação de impacte ambiental (AIA), o Projeto é submetido a avaliação em **fase equivalente a Estudo Prévio**.

A fase de Projeto de Execução será desenvolvida no âmbito de um concurso de conceção-construção, pelo que o Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE) será desenvolvido também naquele âmbito.

O Projeto da Linha Vermelha São Sebastião - Alcântara localiza-se na Área Metropolitana de Lisboa (NUT II e NUT III com a mesma designação), no distrito e concelho de Lisboa (ver Desenho nº 2.1 constante do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**) e atravessa 6 freguesias: Avenidas Novas, Campolide, Santo António, Campo de Ourique, Estrela e Alcântara.

Pelo descritivo geral do traçado verifica-se que o desenvolvimento deste traçado é especialmente sensível, pelas diferenças topográficas vencidas e pelas dificuldades e sensibilidade das áreas de implantação das estações, em malha urbana.

O traçado do prolongamento da LVSSA atravessa 'áreas sensíveis' na aceção do disposto na subalínea iii) da alínea a) do Art.º 2.º do Decreto-Lei nº 151-B/3013, de 31 de outubro, com a redação que lhe é conferida pelo Decreto-Lei nº 152-B/3017, de 11 de dezembro, nomeadamente '*Zonas de proteção dos bens imóveis classificados ou em vias de classificação, definidas nos termos da Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro*'. Na referida aceção, o traçado subterrâneo atravessa Zonas Especiais de Proteção do Património Cultural, nomeadamente: ZEP do Conjunto do Palácio das Necessidades; ZEP conjunta do Museu Nacional de Arte Antiga / Igreja de São Francisco de Paula / Edifício do extinto Convento das Trinas do Mocambo / Chafariz da Esperança (no limite desta ZEP); ZEP conjunta da Mãe de Água e Aqueduto das Águas Livres (troço das Amoreiras), da Fábrica das Sedas e do edifício na Travessa da Fábrica das Sedas (no limite da ZEP); ZEP da Cadeia Penitenciária de Lisboa.

Embora não abrangidos pelo disposto no artigo do diploma mencionado, o traçado implanta-se sob o Jardim Teófilo Braga (Jardim da Parada) em Campo de Ourique no qual se localizam 3 exemplares arbóreos classificados no Diário do Governo n.º 90 (2.ª série), de 19 de abril de 1947, classificação revista pelo Despacho n.º 8497/2018, de 3 de setembro, estabelecendo-se a respetiva zona geral de proteção para cada um dos exemplares arbóreos, excecionalmente, com um raio de 20 metros medido a contar do centro da base de cada árvore.

O traçado implanta-se também, na zona de transição túnel/encontro nascente do viaduto no alinhamento do Baluarte do Livramento, classificado no plano diretor municipal de Lisboa como património municipal.

1.2 Identificação do Proponente, da Entidade Licenciadora e Autoridade de AIA

O **Proponente** do Projeto de Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara é o **Metropolitano de Lisboa, E.P.E.** designado abreviadamente por **ML**, com sede social na Avenida Fontes Pereira de Melo, 28 1069-095 Lisboa, Portugal, com os seguintes contactos:

- Telefone geral: 213 500 115225;
- E-mail geral: secretaria.geral@metrolisboa.pt.

A **Entidade Licenciadora** do Projeto é o Ministério do Ambiente e da Ação Climática.

A **Autoridade de Avaliação de Impacte Ambiental** (AIA) é a Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

1.3 Identificação da Equipa Responsável pela elaboração do EIA

O EIA foi realizado pela empresa Profico Ambiente e Ordenamento, Lda. (doravante designada por PROFICO AMBIENTE) e integrou especialistas nas diversas valências estudadas.

A equipa técnica do presente EIA é uma equipa interdisciplinar, com experiência relevante na avaliação de impacte ambiental de projetos, e encontra-se identificada na Tabela seguinte.

Tabela 1 - Equipa Técnica responsável pela elaboração do EIA

TÉCNICO	HABILITAÇÕES LITERÁRIAS/PROFISSIONAIS	FUNÇÃO/ESPECIALIDADE A ASSEGURAR
Ana Teresa Chinita	Licenciada em Engenharia do Ambiente Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos	Coordenação Geral
Manuela Miguel	Licenciada em Engenharia do Ambiente Pós-Graduada em Segurança e Higiene no Trabalho	Direção de Projeto Alterações Climáticas Saúde Humana Análise de Riscos
Cristina Marcelo Correia	Licenciada em Engenharia do Ambiente Pós-Graduada em Engenharia Sanitária	Antecedentes do Projeto Análise de Alternativas Justificação da Necessidade e Objetivos do Projeto Saúde Humana
Ricardo Cravidão	Mestre em Engenharia do Ambiente	Análise Espacial da Informação (SIG) e produção de cartografia Consulta às Entidades
Pedro Duarte	Licenciado em Geologia Aplicada e do Ambiente; Mestre em Geologia Económica e Aplicada	Clima, Solos, Geologia e Geomorfologia, Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos
Sandra Mesquita	Licenciada em Arquitetura Paisagista Mestre em Sistemas de Informação Geográfica Doutoranda em Arquitetura Paisagista e Ecologia Urbana	Uso do Solo e Ordenamento do Território Paisagem
Bárbara Monteiro	Licenciada em Biologia Mestre em Ecologia, Biodiversidade e Gestão de Ecossistemas	Ecologia

TÉCNICO	HABILITAÇÕES LITERÁRIAS/PROFISSIONAIS	FUNÇÃO/ESPECIALIDADE A ASSEGURAR
Carlos Pedro Ferreira	Licenciado em Engenharia do Ambiente	Coordenação do fator Qualidade do Ar e Emissão de GEE-Gases com Efeito de Estufa
Cristina Monteiro	Mestre em Engenharia do Ambiente	Qualidade do Ar e Emissão de GEE-Gases com Efeito de Estufa
Joana Nunes	Mestre em Engenharia do Ambiente	Qualidade do Ar e Emissão de GEE-Gases com Efeito de Estufa
J.L. Bento Coelho	Licenciado em Engenharia Eletrotécnica e Telecomunicações Mestre em Ruído e Vibrações Doutorado em Acústica	Ambiente Sonoro Vibrações e Ambiente
Alexandre Pereira	Licenciado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Ramo de Telecomunicações e Eletrónica Pós-Graduado em Engenharia Acústica	
Tiago Abreu	Licenciado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Ramo de Telecomunicações e Eletrónica Pós-Graduado em Engenharia Acústica	
Dulce Churro	Licenciada em Engenharia, Ramo de Telecomunicações e Eletrónica	
Américo Reis	Licenciado em Geografia Humana e Planeamento Regional e Local Mestre em Gestão e políticas Ambientais Doutorado em Geografia – Especialidade de Geografia Humana	Socioeconomia
Mário Monteiro	Licenciado em História – variante de Arqueologia	Património Cultural
Anabela Joaquinito	Arqueóloga	
João Caninas	Doutor em Arqueologia	
Tiago Laranjinho	Desenhador, especialista em CAD	Suporte cartografia DWG

1.4 Enquadramento do Projeto no Regime Jurídico de AIA

O Projeto de Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião II e Alcântara, com 4,1 km de extensão, tem enquadramento no regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental de projetos (RJAIA) - Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na redação que lhe é conferida pelo Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro -, ao abrigo do disposto:

- Na alínea h) do ponto '10-Projetos de infraestruturas' do Anexo II, caso 'Áreas Sensíveis' que considera a AIA obrigatória para linhas de metropolitano aéreas e subterrâneas ocupando uma área ≥ 4ha ou com uma extensão 1 ≥ km. No presente caso, o conceito aplicável de 'áreas sensíveis' ao abrigo do disposto na subalínea iii) da alínea a) do Art.º 2.º do diploma em referência, nomeadamente '*Zonas de proteção dos bens imóveis classificados ou em vias de classificação, definidas nos termos da Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro*'.

No caso do património classificado, o traçado subterrâneo atravessa Zonas Especiais de Proteção do Património Cultural, nomeadamente: ZEP do Conjunto do Palácio das Necessidades; ZEP conjunta do Museu Nacional de Arte Antiga / Igreja de São Francisco de Paula / Edifício do extinto Convento das Trinas do Mocambo / Chafariz da Esperança (no limite desta ZEP); ZEP conjunta da Mãe de Água e Aqueduto das Águas Livres (troço das Amoreiras), da Fábrica das Sedas e do edifício na Travessa da Fábrica das Sedas (no limite da ZEP); ZEP da Cadeia Penitenciária de Lisboa.

Se não se aplicasse a alínea anterior, o projeto estaria ainda abrangido pelo regime jurídico de AIA ao abrigo do disposto na subalínea i) da alínea c) do ponto 4 do Art.º 1.º que dispõe:

4-São ainda sujeitas a AIA, nos termos do presente decreto-lei:

c) Qualquer alteração ou ampliação de projetos incluídos no anexo I ou no anexo II, anteriormente sujeitos a AIA e já autorizados, executados ou em execução, que:

Corresponda a um aumento igual ou superior a 20 % do limiar e que seja considerada, com base em análise caso a caso nos termos do artigo 3.º, como suscetível de provocar impacte significativo no ambiente,

se considerarmos o procedimento de AIA do prolongamento da Linha Vermelha entre a Alameda e S. Sebastião.

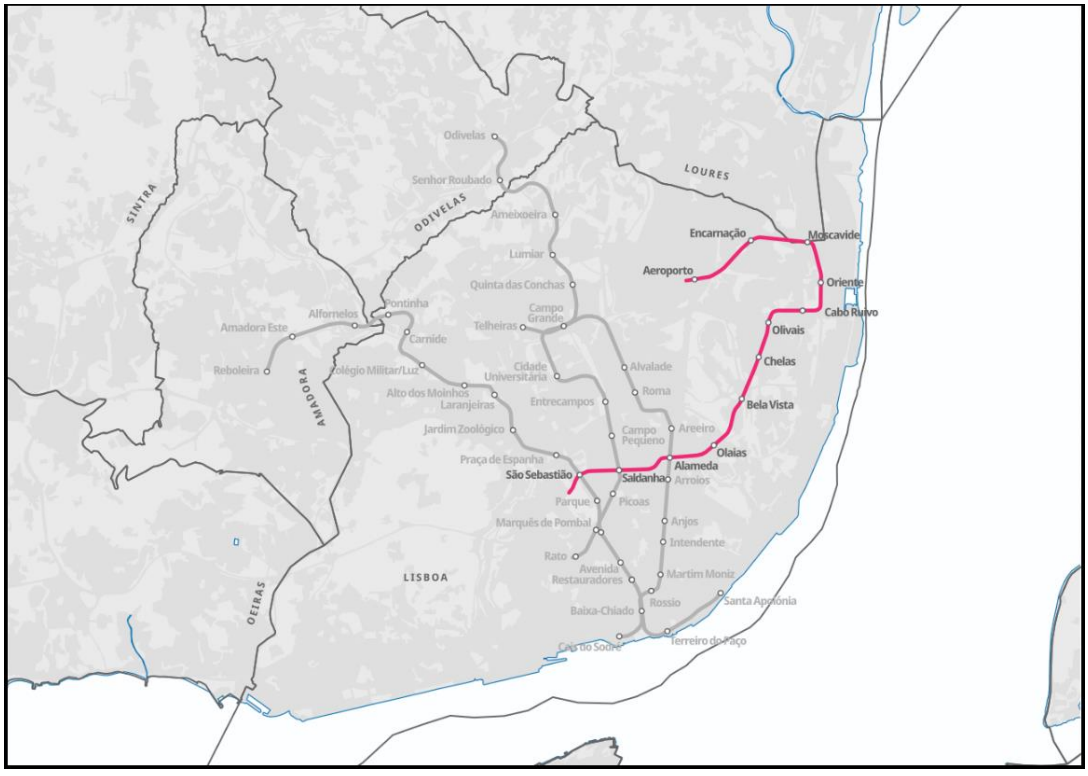


Figura 1 – Imagem ilustrativa da Linha Vermelha do Metropolitano de Lisboa

1.5 Período de elaboração do EIA e do Projeto

A elaboração do EIA decorreu entre agosto a novembro de 2021, em paralelo com o desenvolvimento dos projetos de arquitetura e de engenharia i) do traçado e ii) em túnel, em fase de Estudo Prévio.

No âmbito do procedimento de AIA em curso (avaliação ambiental do projeto promovida pela Autoridade de AIA (a APA-Agência Portuguesa do Ambiente), nomeadamente da verificação da 'conformidade do EIA', o EIA foi alvo de consolidação, pela incorporação ou clarificação de aspetos solicitados. Esta consolidação decorreu no período 8 março 2022 a 1 abril 2022.

1.6 Aspetos Gerais da Metodologia do EIA

1.6.1 Metodologia Geral

A metodologia do EIA foi definida com base no estipulado no Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua última redação. Relativamente à estrutura e conteúdo do EIA, atendeu-se ao definido no Anexo V do referido diploma e ao Documento Orientador 'Normas Técnicas para a Elaboração de Estudos de Impacte Ambiental e Relatórios de Conformidade Ambiental com o Projeto de Execução' (Documento n.º 01/2016/GPF, aprovado em dezembro de 2015).

Para além dos requisitos legais e normativos, foram tidos em conta outros documentos orientadores emitidos pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e disponíveis na respetiva página da Internet, designadamente:

- Critérios para a Fase de Conformidade em AIA;
- Critérios de Boa Prática para Resumos Não Técnicos;
- Medidas de Minimização Gerais para a Fase de Construção.

Os requisitos de conteúdo constantes da legislação de impacte ambiental em vigor foram seguidos para o presente Relatório, identificando-se, para além das medidas minimizadoras dos impactes negativos potencialmente significativos, as medidas do âmbito da monitorização ambiental que garantirão o adequado enquadramento ambiental do Projeto.

Um dos aspetos relevantes para a avaliação dos impactes de um projeto é a definição do **Âmbito do EIA**, porque permite equacionar a importância relativa de cada um dos fatores analisados e dos impactes expectáveis e assim entender as opções de projeto para melhor responder às questões mais críticas que se colocam (com potenciais impactes mais significativos). Uma boa definição do âmbito do EIA deve identificar, de uma forma simples e objetiva, o grau diferenciado de desenvolvimento das diversas matérias (fatores ambientais) a analisar, função da importância potencial dos impactes esperados, o que traduz a significância dos mesmos. No subcapítulo 1.6.4 apresenta-se a definição do âmbito do presente EIA.

De uma forma geral, as principais atividades desenvolvidas no âmbito da elaboração do EIA, quer ao nível da sua coordenação, quer ao nível da elaboração de cada um dos fatores ambientais em análise incluíram, além da comunicação permanente com o ML:

- Mobilização da equipa técnica do EIA e reuniões de trabalho com os diferentes especialistas responsáveis pela análise e avaliação dos diferentes fatores estudados;
- Visita ao traçado no dia 19 de agosto, promovida pelo Metropolitano de Lisboa, com toda a equipa do EIA no início do estudo, de modo a haver uma compreensão mais clara do terreno e dos problemas que se equacionam;

- Visita ao traçado no dia 4 de outubro, promovida pelo Metropolitano de Lisboa, com a equipa projetista do traçado em túnel, aberta aos elementos da equipa do EIA que não puderam participar da primeira visita;
- Realização de visitas de campo de detalhe, pelos diversos especialistas, para levantamento de informação necessária à realização das várias componentes do EIA;
- Análise dos elementos que foram sendo disponibilizados pelo ML, de estudos já realizados, informação de base e informação de projeto desenvolvidas em paralelo com o EIA;
- Definição da área de estudo e escalas de trabalho para os vários domínios de análise;
- Sistematização das principais ações de projeto suscetíveis de gerar impactes no ambiente nas fases de construção e exploração, não estando definida uma fase de desativação;
- Consulta às entidades, para solicitação de informação potencialmente relevante, não tendo sido consultadas pela equipa do EIA a ARH LVT e o ICNF, dado o Metropolitano de Lisboa (ML) ter realizado o contacto para fornecimento da informação necessária para efeitos do EIA. Por outro lado, o ML indicou que faria os contactos com a CCRD LVT e a DGPC, pelo que estas entidades também não foram incluídas na consulta efetuada pela equipa do EIA.
- Levantamento de informação temática disponível e análise da informação relevante para elaboração da caracterização da situação de referência, com vista à correta avaliação dos impactes ambientais do projeto;
- Identificação e avaliação dos impactes ambientais do projeto, com base em critérios de avaliação pré-definidos, com vista à identificação dos impactes negativos e positivos, muito significativos, significativos e pouco significativos;
- Identificação, com especial enfoque para os impactes negativos muito significativos e significativos, das medidas de minimização e compensação a adotar, respetiva eficácia e avaliação dos impactes residuais do projeto (após implementação medidas de minimização propostas);
- Proposta de programas de monitorização sempre que considerado adequado/justificável.

1.6.2 Área de estudo e escalas de trabalho

O local de implantação do Projeto deve ser entendido como a área diretamente afetada/intervencionada pela construção do projeto e a sua envolvente próxima corresponde a uma área de maior abrangência, variável consoante o fator ambiental em análise, e considerada como sendo a área até onde se podem fazer sentir as influências do Projeto ou que importa ter em conta na caracterização da envolvente.

O corredor considerado foi de 200m (com um *buffer* de 100m para cada lado do traçado) para todos os fatores analisados.

Importa referir que o 'corredor de estudo' foi definido, no início do estudo, com um *buffer* maior no início do traçado, tendo sido incluída na área de estudo a zona do parque de estacionamento defronte do Palácio da Justiça e marcado um *buffer* de 100 m para lá dele. A razão fundamental de consideração de uma área de estudo mais vasta no início do traçado deveu-se ao facto de não se encontrar ainda estabilizado o método construtivo e poder ser necessário utilizar uma área mais ampla.

A área de implantação do traçado e o corredor de estudo são por vezes designadas ao longo do texto como a 'área de estudo'.

De uma forma geral, para todos os fatores ambientais é efetuado um enquadramento geral e regional, sendo depois definida uma área de estudo mais restrita, variável consoante a componente em análise. Assim, e para os vários fatores ambientais analisados a área de estudo considerada é a seguinte:

- **Clima e Alterações Climáticas** - enquadramento geral, regional e área mais restrita de análise correspondente ao município de Lisboa no que respeita à estratégia de adaptação;
- **Geomorfologia, Geologia e Geotecnia** – enquadramento regional, municipal e área de estudo, se disponível informação do Estudo Geológico e Geotécnico para pontos-chave do traçado ou para áreas da envolvente;
- **Recursos Hídricos Subterrâneos** – enquadramento regional e local, se disponível informação Hidrogeológica do Estudo Geológico e Geotécnico para pontos-chave do traçado ou para áreas da envolvente;
- **Recursos Hídricos Superficiais** – enquadramento nas bacias hidrográficas atravessadas pelo Projeto. Em Lisboa, as linhas de água correspondentes às ribeiras encontram-se encanadas, como é o caso da ribeira de Alcântara que na área de estudo do vale de Alcântara é constituída pelo 'caneiro de Alcântara';
- **Solos** - caracterização local (corredor de 200 m, ou seja, 100 m para cada lado do eixo de implantação do projeto);
- **Sistemas Ecológicos** - caracterização local (corredor de 200 m, ou seja, 100 m para cada lado do eixo de implantação do projeto), atendendo a que o projeto se enquadra numa área urbana (cidade de Lisboa);
- **Uso do Solo e Ordenamento do Território** - caracterização local para o Uso do Solo (corredor de 200 m); enquadramento regional e sobretudo municipal para o Ordenamento do Território;
- **Paisagem** - enquadramento regional e municipal (na cidade de Lisboa), envolvente segundo pontos de vista e local consoante o tipo de intervenção (à superfície ou subterrânea);
- **Qualidade do Ar**: enquadramento regional e área mais restrita de análise correspondente ao município de Lisboa;
- **Ambiente Sonoro e Vibrações** - enquadramento geral e área de estudo por troços e estações, com diferenciação dos troços subterrâneo e em viaduto sobre o vale de Alcântara;
- **Socioeconomia** - enquadramento regional, municipal e ao nível das freguesias e secções de Lisboa atravessadas pelo traçado; a área de estudo mais restrita será o corredor de 200 m, ou seja, considerando 100 m para cada lado do eixo de implantação do traçado;
- **Património Cultural** - enquadramento geral, níveis municipal e local (área de incidência correspondente a um corredor de 200 m, ou seja, 100 m para cada lado do traçado) e zona envolvente da área de incidência, considerando um corredor ainda mais amplo (com pelo menos 500 m de largura para o exterior da área de incidência).

As bases cartográficas de trabalho adotadas correspondem às escalas 1:25 000, 1:12 500, 1:10 000, 1:5 000 (traçado de projeto), apresentando-se os resultados a diferentes escalas de acordo com os objetivos do trabalho.

1.6.3 Consulta às Entidades

Conforme explicitado no capítulo relativo à metodologia geral realizou-se a consulta às entidades, tendo em vista o pedido de informação útil para o estudo e a indicação de aspetos relevantes a ter em conta no estudo.

A consulta foi realizada através de ofícios enviados por e-mail pela equipa do EIA, no início do estudo, tendo em anexo o traçado e corredor de estudo implantado sobre carta militar e sobre fotografia aérea, com indicação dos troços em túnel e em viaduto.

Além das figuras foi também enviado um KMZ com a referida informação georreferenciada e que continha a indicação da implantação das estações conforme inicialmente previsto.

Como referido no capítulo da Metodologia Geral, não foram consultadas a ARH LVT e o ICNF, dado que a Metropolitano de Lisboa tinha já adquirido a informação necessária. Por outro lado, o Metropolitano de Lisboa indicou que faria os contactos com a CCRD LVT e a DGPC, pelo que estas entidades não foram incluídas na consulta efetuada pela equipa do EIA.

Para algumas das entidades consultadas pela equipa do EIA (para as quais não obtivemos resposta) foi ainda realizado um novo reenvio da primeira solicitação, na tentativa de rececionar os seus contributos. Apenas para a Câmara Municipal de Lisboa (CML) esse reenvio não foi realizado já que, no decurso da elaboração do EIA, esta entidade reuniu com o Metropolitano de Lisboa pelo que, a consulta a esta entidade acabou por ser efetuada pelo próprio ML.

Na Tabela 1.1 do Anexo 01 do **Volume 03 – Anexos Temáticos** apresenta-se a síntese da consulta às entidades, com as respostas recebidas. Foram incluídas todas as entidades – as consultadas pela equipa do EIA e as consultadas pelo ML, estando especificado na referida tabela as entidades consultadas diretamente pelo ML.

Tendo também existido reuniões específicas entre o ML e a Infraestruturas de Portugal (IP), a síntese da consulta às entidades constante da tabela acima referida reflete também esses contactos, além de refletir naturalmente a resposta recebida desta entidade pela equipa do EIA.

Durante a elaboração do EIA as respostas obtidas das entidades consultadas pela equipa do EIA foram disponibilizadas ao Metropolitano de Lisboa e aos especialistas responsáveis pela análise dos diversos fatores ambientais do presente estudo, para poderem ser tidas em conta na elaboração do projeto e do EIA.

Na Tabela 1.1 sintetiza-se também a forma como os contributos recebidos e/ou os contactos estabelecidos com as diversas entidades foram considerados/integrados no projeto e no EIA.

1.6.4 Definição do Âmbito do EIA

A prévia definição do âmbito do EIA constitui sempre um aspeto relevante no contexto da avaliação de impacte ambiental (AIA) de projetos, na medida em que permite identificar, em função:

a) Da tipologia de projeto e,
b) Das características gerais da respetiva área de implantação,

a importância maior ou menor dos fatores ambientais em avaliação e, consequentemente, dos respetivos impactes potenciais, ou seja, a *significância* maior ou menor dos impactes ambientais analisados/avaliados e realizar a sua hierarquização.

Importa evidenciar que a definição do âmbito de um EIA se faz, necessariamente, no seu início, pelo que podem existir aspetos não previamente identificados e que venham a revelar-se como de maior importância (significância) com o desenvolvimento dos trabalhos.

O projeto do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião II e Alcântara, com 4,1 km de extensão, dos quais cerca de 380 m em viaduto (9,3% do comprimento total) e 4 estações prevê um traçado subterrâneo entre o términus da linha existente (S. Sebastião II), defronte do edifício da Penitenciária de Lisboa e a encosta nascente do vale de Alcântara e um troço em viaduto no atravessamento daquele vale. O traçado passa pelas Amoreiras (primeira estação), por Campo de Ourique, pela Av. Infante Santo e termina em Alcântara; todas as estações são subterrâneas, com exceção de Alcântara em viaduto.

A área de implantação do Projeto – malha urbana do concelho de Lisboa, na maioria consolidada – possui características que constituem aspetos fortemente limitativos e que requerem soluções que permitam obter um traçado viável e o melhor possível enquadrado na funcionalidade do espaço, mesmo quando exigem uma diferenciação e requalificação do espaço.

No traçado da solução existem vários aspetos marcantes:

- As Amoreiras constituem um ponto de cruzamento de vias e a implantação da estação requer uma atenção particular para os desvios de tráfego durante a sua construção.
- O bairro de Campo de Ourique, um marco da cidade de Lisboa, com uma malha apertada e sem espaço físico livre, com um sentido e faixa de circulação por via e graves problemas de estacionamento para os residentes, constitui um ponto de grande sensibilidade e dificuldade para o traçado e a implantação da estação. O Jardim da Parada (Jardim Teófilo Braga) possui alguns fitomonumentos (exemplares arbóreos classificados) com zonas de proteção a observar.
- A Av. Infante Santo, uma artéria com um importante fluxo na cidade de Lisboa e sob a qual se implantam coletores de grande diâmetro apresenta-se também como um ponto crítico.
- Ou o atravessamento do Vale de Alcântara em viaduto que ligará as encostas do vale, com a Estação de Alcântara em viaduto (recuada relativamente ao eixo do vale que atravessa) e que acolherá a estação terminal da Linha Vermelha, mas também, no mesmo edifício, a estação de superfície da Linha Intermodal Sustentável - Linha Ocidental (LIOS-Linha Ocidental) desde Alcântara ao Jamor (em Oeiras), pelo que necessitará de ter grandes dimensões.
- O projeto atravessa (traçado subterrâneo) áreas sensíveis' na aceção do disposto na subalínea iii) da alínea a) do Art.º 2.º do Decreto-Lei nº 151-B/3013, de 31 de outubro, com a redação que lhe é conferida pelo Decreto-Lei nº 152-B/3017, de 11 de dezembro, nomeadamente '*Zonas de proteção dos bens imóveis classificados ou em vias de classificação, definidas nos termos da Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro*'.
  No caso do património classificado, o traçado subterrâneo atravessa sob parte do conjunto 'Palácio das Necessidades' e sua ZEP, assim como na ZEP do imóvel 'Penitenciária de Lisboa'. Com o estatuto de património classificado no PDM de Lisboa, o traçado implanta-se sobre parte do Baluarte do Livramento.

Tendo em conta o projeto em causa e o acima exposto, foi considerado o seguinte âmbito para o Estudo de Impacte Ambiental, seguindo-se na exposição seguinte, a ordem pela qual cada fator é apresentado no EIA, independentemente da sua importância ou significância:

i) **Clima**, fator com reduzida significância, essencialmente de enquadramento e suporte à avaliação de impactes na Qualidade do Ar.

ii) **Alterações Climáticas**, fator de enquadramento do projeto nas estratégias e medidas definidas para a componente mitigação (redução de GEE, já que o projeto é exclusivamente alimentado a energia elétrica) e a componente de adaptação - na estratégia de adaptação definida a nível municipal -, tendo particular relevância a contribuição do projeto para a concretização das referidas componentes 'mitigação' e estratégia de 'adaptação' da cidade de Lisboa, no âmbito do vetor da mobilidade urbana sustentável. Este fator de enquadramento é definido como de elevada significância na medida em que o projeto permite concretizar a 'mobilidade urbana sustentável de grande capacidade' e contribuir fortemente para a descarbonização da mobilidade na cidade de Lisboa.

iii) **Geologia, Geomorfologia e Geotecnia**, fator de maior significância, atendendo a que se trata de um projeto com a maioria do traçado em túnel e um viaduto de cerca de 380 m, com escavações subterrâneas, mas também a céu aberto e para o qual as rochas em presença e o seu comportamento a solicitações específicas é particularmente importante. A caracterização das formações em presença foi realizada com recurso à informação disponível, ou seja, a Carta geológica e informação geotécnica das prospeções realizadas na empreitada do Prolongamento da Linha Amarela entre o Rato e o Cais do Sodré, que decorre. Esta última informação foi utilizada a título indicativo, para as formações similares atravessadas.

iv) **Solos**, fator ambiental de reduzida significância para a área de implantação da infraestrutura de transporte, independentemente do tipo de solos em presença e da sua capacidade de uso, dado o carácter urbano da área em que o mesmo se implanta.

v) **Recursos Hídricos (Subterrâneos e Superficiais)** possuem uma significância reduzida a média, tendo em conta as características da área de implantação do projeto - implantação do traçado em túnel no setor **planalto** de Campolide e de Campo de Ourique, na **encosta** das Necessidades, atravessamento do **vale** de Alcântara (mais sensível em termos de hidrogeologia) em viaduto, e com implantação de novo em túnel na encosta poente do vale de Alcântara, na Tapada da Ajuda. Não existem linhas de água atravessadas, a menos da ribeira de Alcântara, que é o **caneiro** de Alcântara, atravessado em viaduto, apenas sendo expectável a interferência nos recursos hídricos subterrâneos pela escavação e implantação dos maciços de fundação dos pilares do viaduto. Tendo o vale de Alcântara na área de estudo uma vulnerabilidade às inundações muito elevada, o atravessamento da mesma em viaduto pelo projeto é uma solução que minimiza os impactes sobre o vale de Alcântara. Ainda assim, foi realizada a análise/avaliação do projeto quanto a massas de água e ao cumprimento das disposições da Diretiva Quadro da Água (DQA).

vi) **Uso do Solo e Ordenamento do Território**, fatores de maior significância, dado tratar-se este de um projeto de uma infraestrutura de transporte, que muito vai melhorar a mobilidade urbana sustentável de grande capacidade na cidade de Lisboa, nomeadamente na zona ocidental da cidade, com a interface com o LIOS-Linha Ocidental, mas também com a Linha de Cintura e a Linha de Cascais (com a futura implementação do projeto de ligação desnivelada da Linha de Cascais à Linha de Cintura). Desta forma, é relevante a análise do ordenamento do território, também para perceber que as soluções de projeto que se vão desenvolvendo como melhores alternativas nem sempre se configuram como concordantes com os corredores reservados em determinado momento nos Instrumentos de Gestão Territorial (IGT). Neste fator é também realizada a análise de condicionantes e servidões administrativas ou restrições de utilidade pública. Teve-se também em conta o Plano Geral de Drenagem de Lisboa.

vii) **Sistemas Ecológicos**, com ênfase na Flora e Vegetação, considerado, à partida, um fator de alguma significância devido à presença de fitomonumentos (exemplares arbóreos classificados), com as respetivas zonas de proteção a serem evitadas na implantação do traçado.

viii) **Ruído e Vibrações**, este fator ambiental deve ser considerado como de maior significância, atendendo a que é particularmente importante conhecer e reduzir os níveis de ruído adicional a que a população envolvente ficará exposta, assim como a forma como as vibrações do projeto podem propagar-se para o interior das habitações.

ix) **Qualidade do Ar**, fator ambiental de alguma significância, dado que se trata de um projeto que se desenvolve dominantemente em túnel (3,7 km do traçado) e com um viaduto no vale de Alcântara, e que terá, na fase de construção, escavações localizadas nas zonas de implantação das estações e do troço de transição túnel/encontro nascente do viaduto, encontro poente, maciços de fundação dos pilares do viaduto que importa minimizar. Com a geração de emissões que o parque de máquinas e de veículos mobilizados na fase de obra também comporta. Na fase de exploração um 'apport' positivo do projeto na redução das emissões para a atmosfera, pela redução de tráfego imputável ao transporte individual que o projeto induzirá (mudança modal), mesmo considerando que, a prazo, o transporte individual será massivamente elétrico.

Para todos os efeitos, considera-se que a longo prazo, com uma boa rede de transportes públicos bem sincronizados e a boa cobertura da cidade de Lisboa, o veículo individual (transporte individual) cairá em desuso, tendência já observável nos países do Norte, e alguns do centro da Europa.

x) **Paisagem**, considerado um fator de maior significância. Pelo facto de estarmos em presença de um projeto dominantemente subterrâneo inserido numa área urbana este fator seria tendencialmente classificado como de significância reduzida. Contudo, mercê do atravessamento do vale de Alcântara em viaduto, com implantação de um 'grande pavilhão' capaz de acolher a estação terminal de Alcântara da Linha Vermelha e a estação inicial do LIOS-Linha Ocidental, este fator adquire uma importância maior.

Naturalmente, a implantação das referidas estruturas implicará uma requalificação da malha urbana pela 'disrupção' do contínuo atualmente observável, o qual representa ainda o resultado da última grande intervenção no vale de Alcântara.

xi) **Património Cultural**, considerado um fator de maior significância dado o projeto atravessar 'áreas sensíveis' na aceção do disposto na subalínea iii) da alínea a) do Art.º 2.º do diploma em referência, nomeadamente '*Zonas de proteção dos bens imóveis classificados ou em vias de classificação, definidas nos termos da Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro*'. No caso, o traçado subterrâneo atravessa (com implantação subterrânea) sob parte do conjunto 'Palácio das Necessidades' e sua ZEP, assim como na ZEP do imóvel 'Penitenciária de Lisboa'.

xii) **Socioeconomia**, considerado um fator de maior significância para este tipo de infraestrutura de transporte tendo em conta o seu modo de implantação em malha urbana apertada nas áreas de implantação das estações e dos poços de ventilação (caso de Campo de Ourique, estação Infante Santo) e/ou com presença de grandes eixos de circulação rodoviária (Alcântara, Amoreiras), e que apresenta, nas áreas de implantação daquelas, restrições diversas que merecem uma atenção particularmente cuidada. Com afetação inevitável, na fase de construção, da normal atividade social e económica que dá vida a essas áreas. E que conceção da solução de projeto e a própria estratégia e métodos construtivos procuram minimizar. Na fase de exploração esperando-se um efeito fortemente positivo a nível da melhoria da mobilidade urbana sustentável e da qualidade de vida na cidade de Lisboa servida pelo projeto.

xiii) **Saúde Humana,** considerado um fator com alguma significância, nomeadamente atendendo à interface potencial do Ruído e Vibrações e seus efeitos na saúde. Dado que da fase de exploração do projeto não advêm emissões atmosféricas, não foram avaliados os efeitos da qualidade do ar na saúde humana, sendo minimizáveis e sem expressão temporal de efeitos na saúde as emissões na fase de construção.

xiv) **Análise de Riscos** que analisa os riscos ambientais do Projeto em avaliação. Os riscos das vibrações para o edificado são os relevantes para esta tipologia de projetos e, nesta fase de estudo prévio, avaliados especificamente para o Palácio das Necessidades.

1.6.5 Estrutura do EIA

O presente EIA segue a estrutura e conteúdo consignados na legislação para os estudos de impacte ambiental, nomeadamente o disposto no Anexo V do DL nº 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado e republicado pelo DL nº 152-B/2017, de 11 de dezembro.

A estruturação e apresentação de conteúdos do EIA teve ainda em conta o documento '*Normas técnicas para a elaboração de Estudos de Impacte Ambiental e Relatórios de Conformidade Ambiental com o Projeto de Execução*' (documento n.º 01/2016/GPF). Assim é a seguinte a estrutura do Relatório Síntese do EIA:

- Capítulo 1 - Introdução, é relativamente longo, com vários subcapítulos que apresentam a identificação do projeto; do proponente; da entidade licenciadora e autoridade de AIA; do período de elaboração do EIA e do Projeto; dos aspetos gerais da metodologia do EIA: metodologia geral, área de estudo e escalas de trabalho, consulta às entidades, definição do âmbito do EIA e estrutura do EIA.
- Capítulo 2, com apresentação dos Antecedentes e da Análise de Alternativas, com a síntese das 8 alternativas, depois retidas 3 alternativas previamente estudadas de modo comparativo pela FERCONSULT, e que afunilou nas variantes em torno da variante C. Destas, foram retidas pela Metro de Lisboa e apresentadas ao LNEC para análise comparativa duas soluções alternativas, designadas por Var C e Var C3.1. Esta

análise do LNEC enquadra-se no âmbito da '*Assessoria técnica especializada para acompanhamento da empreitada de prolongamento da linha vermelha a Alcântara do Metropolitano de Lisboa, entre São Sebastião II e Alcântara*' daquela entidade à Metro de Lisboa.

- Capítulo 3, com apresentação do Enquadramento, Justificação e Objetivos do Projeto, realizando-se também, num dos subcapítulos, uma síntese da conformidade da intervenção com os Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) sendo a análise de cada plano apresentado no capítulo próprio dedicado ao Ordenamento do Território, que inclui a análise de condicionantes e servidões administrativas ou restrições de utilidade pública.
- Capítulo 4, que apresenta a Descrição do Projeto em análise/avaliação, tendo por base a informação disponível para efeitos de elaboração do Estudo de Impacte Ambiental. A informação está subdividida em vários subcapítulos temáticos, de modo a facilitar a consulta do descritivo.
- Capítulo 5, que apresenta a Descrição do Estado Atual do Ambiente, que acaba por se constituir verdadeiramente como o referencial de avaliação dos impactes do Projeto. Os fatores considerados para a referida descrição foram os seguintes: Clima; Alterações Climáticas; Geologia, Geomorfologia e Geotecnia; Recursos Hídricos de Superfície; Recursos Hídricos de Subterrâneos; Solos; Sistemas Ecológicos; Uso do Solo e Ordenamento do Território; Paisagem; Qualidade do Ar; Ambiente Sonoro e Vibrações; Socioeconomia; Saúde Humana e Património Cultural.
- Capítulo 6, com apresentação da 'Alternativa Zero', onde se procura identificar, a nível de cada fator, a evolução tendencial da situação atual do ambiente na área de estudo. Este exercício é apenas uma reflexão geral, não sendo possível identificar as características específicas da qualidade ambiental no futuro, cujos fatores determinantes são vários e apenas poderiam ter valor no contexto de um trabalho aprofundado só dedicado ao estudo de cenários futuros.

  O interesse desta identificação é a caracterização da qualidade ambiental futura, na ausência do projeto, atendendo a que o impacte resultaria do diferencial da evolução da qualidade ambiental sem e com projeto, ao longo do tempo.

  Na prática, o referencial de avaliação acaba por ser a qualidade do estado do ambiente atual na área de estudo, atendendo a que é a única que se consegue conhecer e caracterizar.
- Capítulo 7 apresenta a Identificação, Caracterização e Avaliação dos Impactes nas fases de construção e de exploração para cada um dos fatores estudados (e referenciados no conteúdo do capítulo 5), assim como uma Síntese dos Impactes em Tabelas, as quais são referenciadas no último subcapítulo deste capítulo e apresentadas em anexo do EIA.
- Capítulo 8 apresenta os Impactes Cumulativos aplicáveis com Projeto da Ligação Desnivelada da Linha de Cascais e do Porto de Lisboa à Linha de Cintura, do proponente REFER-Rede Ferroviária Nacional, EP (atual IP-Infraestruturas de Portugal), com DIA Favorável Condicionada em 09/03/2010, embora aparentemente caducada.

- Capítulo 9 apresenta a Análise de Riscos Ambientais do projeto. O projeto 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. Deste modo, identificam-se as situações acidentais que são relevantes sob o ponto de vista da saúde humana e ambiente no âmbito do projeto em avaliação; a caracterização das consequências resultantes de situações acidentais identificadas; o risco de acidentes, considerando os efeitos de redução de risco pela aplicação das medidas de prevenção e mitigação.
- Capítulo 10 apresenta as Medidas de Minimização propostas para a redução dos impactes negativos e a Avaliação dos Impactes Residuais (os impactes que potencialmente se verificam considerando a adoção das medidas de minimização). Para integração dos impactes ambientais foi realizada, pela equipa do EIA, uma hierarquização dos fatores em análise para a área de estudo e dos impactes positivos e negativos globais resultantes sem e com implementação de medidas de minimização.
- Capítulo 11 apresenta a identificação das Lacunas de Informação ou de Conhecimento (que possam de algum modo ter condicionado a avaliação).
- Capítulo 12 apresenta os Programas de Monitorização propostos, sempre que justificável.
- Capítulo 13 apresenta as Conclusões do EIA.
- Capítulo 14 apresenta a Bibliografia.

O EIA é ainda composto por outros volumes independentes: o Resumo Não Técnico (RNT), destinado ao processo de Consulta Pública do EIA, e os volumes 03 - Anexos Temáticos e 04 - Anexo de Peças Desenhadas.

2 ANTECEDENTES DO PROJETO E ANÁLISE DE ALTERNATIVAS

2.1 Antecedentes do Projeto

O **Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável da Área Metropolitana de Lisboa (PAMUS-AML-Volume I, relatório de agosto de 2019)** resultou da obrigatoriedade estabelecida no Acordo de Parceria entre a Comissão Europeia (CE) e o Governo Português e dos Programas Operacionais para a elaboração de planos desta natureza. A definição da estratégia subjacente a este Plano assentou na identificação das principais forças motrizes (externas e internas) e na definição dos cenários, dos objetivos e da estratégia.

As forças motrizes internas identificadas foram: (i) as infraestruturas de transporte (em que se inclui o metropolitano); (ii) a evolução dos combustíveis; e (ii) o ambiente e as alterações climáticas. No âmbito da estratégia definida, estabeleceu-se a seguinte **Visão** para o sistema regional de transportes da Área Metropolitana de Lisboa (AML):

> *Um sistema de transportes e mobilidade alicerçado num modelo de governação e em soluções técnicas e tecnológicas indutoras da elevação dos níveis de eficiência económico-financeira, energética e ambiental do seu funcionamento, capaz de responder com qualidade às necessidades de mobilidade de pessoas e mercadorias, contribuindo ativamente para o reforço da equidade social e coesão territorial da AML, sendo tributário da concretização dos desígnios de crescimento inteligente, sustentável e inclusivo estabelecidos para a região.*

Os cinco eixos estratégicos definidos com base na Visão, nas orientações das políticas nacionais e europeias no domínio da mobilidade, e nos desafios enfrentados pela região no domínio da mobilidade, incluem os seguintes:

- *Eixo I – Adequar a oferta de transportes públicos às necessidades de mobilidade da população;*
- *Eixo II – Reforçar a intermodalidade do sistema de transportes;*
- *Eixo III – Reforçar a conectividade da rede rodoviária e ferroviária metropolitana.*

Ao nível do Eixo I, e no que respeita à mobilidade na cidade de Lisboa, e em particular às suas áreas de maior densidade de deslocações, o Plano salienta que importa continuar a apostar na expansão da rede de metropolitano, enquanto modo de transporte preferencial para as deslocações urbanas.

A expansão da rede do metropolitano de Lisboa contribui fortemente para a concretização dos objetivos definidos para os Eixos I e II e contribui de forma moderada para os objetivos definidos no Eixo III.

No mesmo Plano, é também salientado que o reforço da configuração em rede do metropolitano de Lisboa é uma medida importante para o incremento da quota modal dos transportes públicos na cidade de Lisboa, atendendo ao seu papel na AML.

Refere-se ainda, no Plano, que estão em curso trabalhos com vista à expansão do serviço a áreas consolidadas da cidade, onde se inclui a expansão para Campo de Ourique e Amoreiras. Define também como essencial que o ML priorize as opções de desenvolvimento da rede em articulação com os outros projetos de transporte dos municípios da Área Metropolitana de Lisboa.

Também o Programa Nacional de Reformas do XXI Governo prevê a necessidade de expansão da rede de metro, antevendo-se a necessária articulação com os outros modos de transporte e interligações com os concelhos adjacentes.

Por sua vez, o **Plano de Expansão da Rede de Metropolitano de Lisboa para o período de 2010 a 2020 (PER 2010-2020)** resultou dos estudos desenvolvidos pelo Grupo de Trabalho do Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações (MOPTC), com representantes das Câmaras Municipais da AML que dispõem do serviço de metro nos seus concelhos (Lisboa, Amadora, Odivelas e Loures), e com representantes do ML. O **PER 2010-2020** foi aprovado através do Despacho da Secretária de Estado dos Transportes do ex-Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações (MOPTC), de 11 de setembro de 2009.

Este Plano integra a seguinte componente:

d) Criação de um "Arco Sul" ligando a zona ocidental da Cidade à Gare do Oriente, através da ligação Alvito, Prazeres, Campo de Ourique, Amoreiras e Campolide, inserindo-se em S. Sebastião na atual Linha Vermelha, e ainda de uma antena Alcântara - Campo de Ourique

contemplando, entre outros, o prolongamento da Linha Vermelha da rede de metro a partir da estação de São Sebastião para a zona ocidental da cidade – Alcântara e Alvito, conforme a Figura 2.



Figura 2 – Plano de Expansão da Rede do Metropolitano de Lisboa no período de 2010 a 2020

Com base neste Plano de Expansão – PER 2010-2020 – foram desenvolvidos estudos de detalhe para uma análise criteriosa para o prolongamento da Linha Vermelha para ocidente, em particular, das alternativas de traçado do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião II e Alto Santo Amaro, com destaque para os seguintes:

i) Plano de Expansão do Metropolitano de Lisboa: São Sebastião II – Alto Santo Amaro. Prolongamento da Linha Vermelha Sul:

- Relatório Preliminar do Estudo de Viabilidade – 02/07/2020 – corresponde aos estudos de caracterização e diagnóstico para os corredores propostos;
- Relatório do Estudo de Viabilidade – 20/11/2020 – corresponde ao estudo para as Variantes do Traçado C3, B e C do Prolongamento da Linha Vermelha São Sebastião II – Alcântara;

ii) Parecer do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) – Rede do Metropolitano de Lisboa. Prolongamento da Linha Vermelha Sul. Trecho entre o Palácio das Necessidades e o Término de Alcântara. Análise comparativa das duas soluções alternativas designadas por Variante C e Variante C3.1 – 09/03/2021.

Em concreto, o prolongamento da Linha São Sebastião – Alcântara/Alto de Santo Amaro visa integrar a zona sul poente da cidade na rede do Metropolitano de Lisboa, dadas as necessidades desta zona de transporte ferroviário de grande capacidade.

No subcapítulo seguinte são destacados os aspetos mais importantes da análise de alternativas dos estudos em questão.

2.2 Análise de Alternativas

Para o prolongamento da Linha Vermelha para ocidente, foram inicialmente definidas oito hipóteses de traçado, entre as quais as do PER 2010-2020, incluídas no Plano Diretor Municipal da CML.

Tal como previsto no PAMUS-AML foi tida em consideração a necessidade de estabelecer novas interfaces ou melhorar as existentes, tendo sempre em linha de conta a necessidade de suprir as zonas onde o défice de um transporte coletivo estruturante é maior. Assim, nas novas hipóteses de traçado estudadas, previram-se interfaces com o projeto LIOS (Linha Intermodal Ocidental Sustentável), promovendo a ligação ao concelho de Oeiras, com a Infraestruturas de Portugal (Alcântara-Terra e a futura ligação da Linha de Cascais à Linha de Cintura, com o Desnivelamento Ferroviário de Alcântara), e ainda com a futura interface rodoviária de Alcântara (Carris/TST/Táxis).

O **Relatório Preliminar do Estudo de Viabilidade do Prolongamento da Linha Vermelha Sul entre São Sebastião II e o Alto de Santo Amar**o, concluído em julho de 2020, foca-se no estudo para as hipóteses de traçado entre aquelas duas estações do prolongamento da Linha Vermelha Sul da rede do Metropolitano na cidade de Lisboa.

Naquele Relatório Preliminar foram avaliados os traçados e respetivas condicionantes, a sua inserção urbana, a arquitetura das estações e poços, a arquitetura paisagista, a hidrologia, a geologia e geotecnia, os serviços afetados, as questões ambientais, as interferências, os métodos construtivos, os sistemas de energia, telecomunicações, sinalização e eletromecânica, e ainda as questões de segurança, as questões de operação, a procura e benefícios económicos, as questões de planeamento e a análise custo-benefício de cada umas das hipóteses.

No Relatório foram desenvolvidas as seguintes alternativas de prolongamento da Linha Vermelha (ver Figura 3):

- Hipótese de traçado **2+24A**: até Alto de Santo Amaro, 6 estações e 4,6 km, 525 m em viaduto, incluindo estação Alcântara;
- Hipótese de traçado **9+23A**: até Alto de Santo Amaro, 5 estações e 5,0 km, 357 m em viaduto, incluindo estação Alcântara;
- Hipótese de traçado **23A**: até Alto de Santo Amaro, 5 estações e 4,6 km, 443 m em viaduto, incluindo estação Alcântara;
- Hipótese de traçado **24A**: até Alto de Santo Amaro, 5 estações e 4,6 km, 446 m em viaduto, incluindo estação Alcântara;
- Hipótese de traçado **25**: até Alto de Santo Amaro, 5 estações e 5,3 km em túnel;
- Hipótese de traçado **28**: até Alto de Santo Amaro, 5 estações e 5,0 km em túnel;
- Hipótese de traçado **PDM Alvito**: até Alvito, 5 estações e 3,5 km, 358 m em viaduto;
- Hipótese de traçado **PDM Alcântara**: até Alcântara, 7 estações e 4,2 km em túnel.

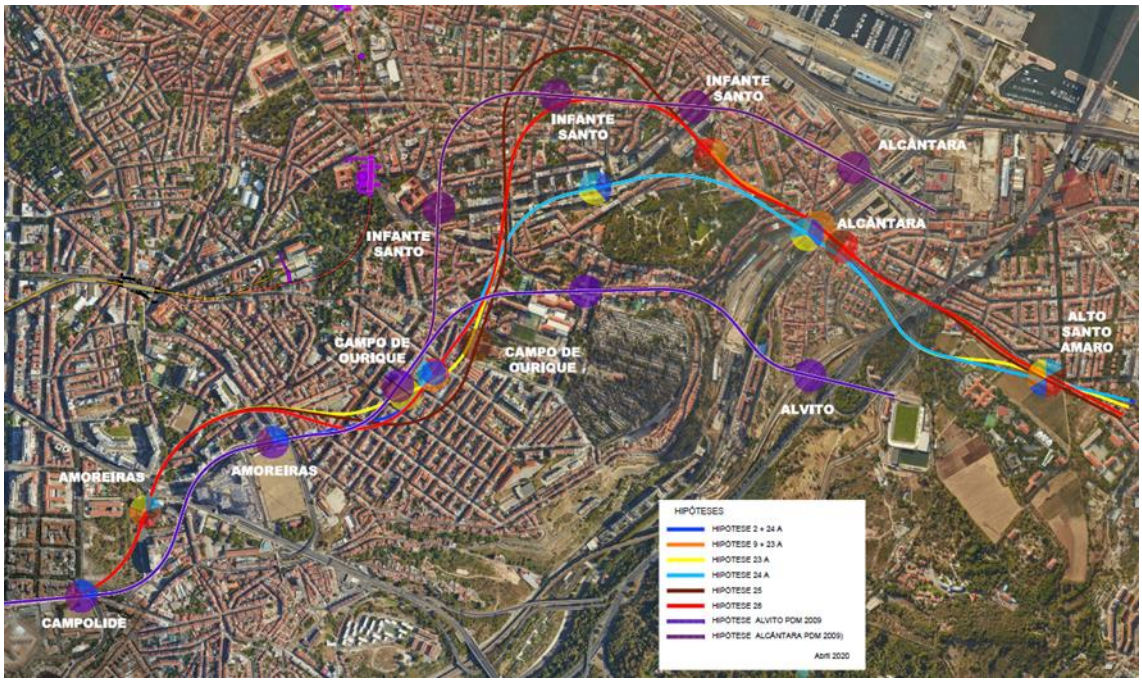


Figura 3 – Hipóteses de traçado e posionamento das estações para o Prolongamento da Linha Vermelha Sul – São Sebastião – Alto de Santo Amaro (Relatório Preliminar do Estudo de Viabilidade)

As novas hipóteses de traçado estudadas para servir a parte ocidental da cidade situam-se no corredor compreendido entre as hipóteses de traçado previstas em 2009 no PER, que agora também foram estudadas com semelhante detalhe.

Na identificação das opções de localização das estações consideraram-se aspetos de caráter socioeconómico, ou seja, zonas com elevada densidade de emprego, habitação e atividades económicas, de carácter físico, relativos à morfologia territorial, à configuração do espaço público e ao património construído, e o estabelecimento de interfaces com outros modos de transporte.

Foram identificadas as zonas fulcrais a servir no corredor em estudo:

- Campolide – R. Marquês da Fronteira, conforme previsto no PER 2009;

- Amoreiras - foram consideradas duas alternativas de localização, uma delas próxima do centro comercial, para as opções de traçado com estação Campolide, outra mais para o lado de Campolide, servindo tanto a zona de Campolide como das Amoreiras e Artilharia Um;
- Campo de Ourique – no planalto de Campo de Ourique, tendo sido consideradas várias alternativas de localização;
- Infante Santo – na importante artéria da cidade com o mesmo nome, com várias opções de localização;
- Alcântara - serviço ao bairro de Alcântara, ligação com a IP (estação Alcântara Terra e futura estação de ligação da Linha de Cascais à de Cintura), ligação com a futura interface rodoviário de Alcântara (Carris /TST / Táxis) e ligação com a futura estação terminal do LIOS, tendo sido consideradas várias alternativas de localização;
- Alto de Santo Amaro – Na Calçada da Tapada, estabelecendo interface com o LIOS;
- Alvito – conforme previsto no PER 2009.

Nas diversas opções desenvolvidas foi sempre ponderada a que melhor se adequava a cada situação, nomeadamente no que respeita à implantação do traçado, à localização e profundidade das novas estações e dos poços de ventilação. As opções adotadas para cada sistema tiveram como base a coerência e os princípios preconizados pelo ML, analisando a sua viabilidade em função das condições técnicas, de espaço e do custo associado. Foram elaboradas análises técnicas associadas à caracterização do local que poderão envolver riscos, que têm de ser tratados de modo a minimizar o seu impacto. Neste caso destacam-se os riscos geológicos/geotécnicos, hidrológicos, patrimoniais e ocupações de subsolo.

O equilíbrio destes vetores preconiza a melhor solução de projeto sem que fique comprometida a sustentabilidade do investimento inicial e dos custos de exploração durante a vida útil das instalações.

Na análise de viabilidade técnica das opções foram desenvolvidas as seguintes especialidades: traçado; inserção urbana e arquitetura das estações e poços de ventilação; arquitetura paisagista; hidrologia, geologia e geotecnia, serviços afetados, fatores ambientais, interferências, métodos construtivos, sistemas de energia, telecomunicações, sinalização, eletromecânica, segurança, operação, estimativa de custo de investimento, planeamento.

Com base no traçado e na localização das futuras estações, foi elaborado o **Estudo de Procura e Benefícios Económicos** para as oito alternativas de prolongamento da Linha Vermelha, incluindo a quantificação de benefícios sociais e ambientais. Neste estudo não foi avaliado o impacto esperado do LIOS ocidental dado que foi desenvolvido numa altura em que ainda não se dispunha de informação suficiente que pudesse justificar que este projeto fosse considerado.

Após o desenvolvimento das diversas especialidades e de quantificado o investimento e os custos operacionais de cada alternativa, foram desenvolvidos os respetivos estudos de análise custo-benefício (ou económico-financeiros), de acordo com a metodologia proposta pela Comissão Europeia para os grandes projetos de investimento.

Os resultados obtidos, quer técnicos, quer económico-financeiros, levaram a que se tirassem diversas conclusões que basearam as tomadas de decisão para prossecução de estudos mais detalhados, nomeadamente:

1. O abandono da alternativa de prolongamento para o Alvito, dada a sua reduzida procura de passageiros e, consequentemente, resultado económico-financeiro; as estações Alvito e Prazeres situam-se numa zona com muito reduzida atração/geração de viagens.
2. O abandono da alternativa de prolongamento prevista no PER 2009 para Alcântara

dados os elevados riscos geológico-geotécnicos e hidrológicos na zona onde se localiza a estação Alcântara, associado ao muito elevado custo de investimento devido à sua extensão e número de estações, sem retorno que justifique em termos de acréscimo de procura na rede ML. A estação Lapa fica a uma profundidade muito elevada e tem baixa procura e a estação Estrela fica demasiado próxima da futura estação Estrela da Linha Circular (no PER 2009, na Linha Circular, estava prevista a estação S. Bento, perto da Assembleia da República, em vez da estação Estrela que vai ser construída).

3. Comparando as hipóteses 2+24A e 24A (que diferem apenas na existência da estação Campolide, na 2+24A, com diferença na localização da estação Amoreiras), conclui-se que o benefício de construir a estação Campolide não compensa o seu custo. Verifica-se que a estação Amoreiras da 24A, consegue atrair a maior parte dos passageiros de Campolide + Amoreiras da 2+24A. No entanto, a consideração da estação Campolide não foi abandonada nesta fase por se tratar de uma estação prevista no PER 2009 e PDM.
4. As hipóteses com Alcântara em viaduto (9+23A, 23A e 24A) obtêm um melhor resultado global do que as hipóteses com Alcântara em túnel (25 e 28), sendo a melhor opção em viaduto a 24A e a melhor opção em túnel a 28.
5. A estação do Alto de Santo Amaro é, em todas as hipóteses de traçado, uma estação com uma procura relativamente baixa, justificada apenas pela sua ligação ao LIOS.

Com o desenvolvimento dos estudos do novo sistema de transportes LIOS, houve uma alteração da localização do término, do Alto de Santo Amaro para Alcântara. Deste modo, no desenvolvimento subsequente do Estudo de Viabilidade de variantes retidas passou a ser considerado o prolongamento da Linha Vermelha com término em Alcântara, com correspondência com o LIOS nessa estação.

Numa primeira fase, optou-se por considerar três hipóteses totalmente enterradas, de modo a minimizar o impacto da interferência visual causado pelo viaduto em Alcântara. o desenvolvimento dos estudos do novo sistema de transportes LIOS, houve uma alteração da localização do término, do Alto de Santo Amaro para Alcântara, já na fase final do Estudo Preliminar, as hipóteses de traçado a desenvolver a nível de viabilidade passaram a ter o seu término também em Alcântara, com correspondência com o LIOS nessa estação.

Foram, assim, consideradas para desenvolvimento no Relatório Final as **Variantes A, B e C**, de acordo com a seguinte correspondência:

- **Variante A** - corresponde à Hipótese 28 (a hipótese enterrada com melhor classificação global), mas terminando em Alcântara;
- **Variante B** - decorre da Hipótese 2+24A, mantendo Campolide e Amoreiras, mas com término em Alcântara e Campo de Ourique e Infante Santo reposicionadas;
- **Variante C** – hipótese acrescentada, semelhante à variante A, mas com uma localização melhorada da estação Infante Santo.

Deste modo, subsequentemente ao primeiro relatório de caracterização, com o desenvolvimento de estudos mais pormenorizados e com o objetivo de reduzir/minimizar as interferências com o caneiro de Alcântara, optou-se por introduzir no âmbito do Estudo de Viabilidade (Relatório Final concluído em novembro de 2020) uma hipótese de traçado em viaduto na zona de Alcântara, passando a considerar-se as **Variantes C3, B e C**, conforme apresentado na Figura 4. Esta Variante C3 corresponde à hipótese de traçado 24A, a que obteve a melhor pontuação global no conjunto das oitos hipóteses inicialmente estudadas, mas com término em Alcântara.

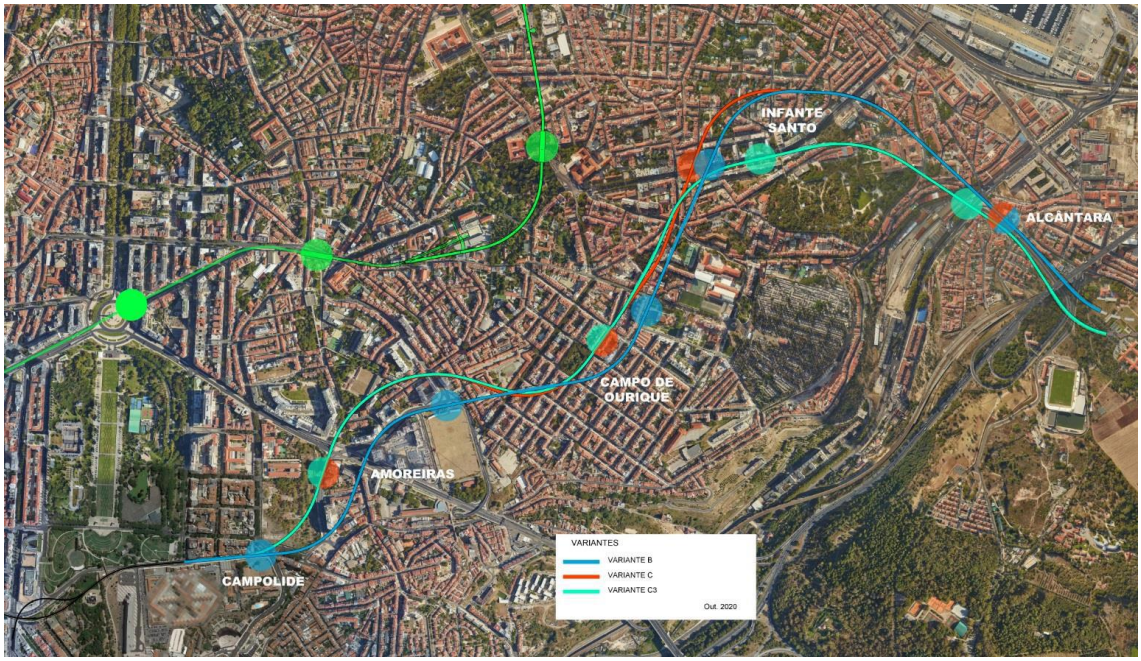


Figura 4 – Hipóteses de traçado e posicionamento das estações para as Variantes C3, B e C estudadas para o Prolongamento da Linha Vermelha Sul – São Sebastião – Alcântara (Estudo de Viabilidade de novembro de 2020)

Das três variantes analisadas no âmbito do Estudo de Viabilidade do prolongamento da Linha Vermelha, a designada **Variante C3** é a que apresenta o melhor resultado global, seguindo-se a Variante C e, por último, a Variante B.

A Variante C3 é a que apresenta um menor custo de investimento e melhor resultado na análise custo-benefício. No entanto, para a sua construção seria necessário a demolição de cerca de 20 a 25 edifícios, na encosta nascente, o que não mereceu acordo por parte da Câmara Municipal de Lisboa (CML). Deste modo, otimizou-se o traçado desta solução em viaduto, dando origem à denominada **Variante C3.1**, a qual reduz significativamente o impacto no edificado.

Com o objetivo de efetuar uma análise comparativa entre as duas soluções alternativas para o prolongamento da Linha Vermelha-Sul no trecho compreendido entre o Palácio das Necessidades e o Término de Alcântara, designadas por **Variante C** (solução totalmente enterrada) e por **Variante C3.1** (solução em viaduto na zona de Alcântara), o ML solicitou um parecer ao Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC).

No Parecer conclui-se que, sob o ponto de vista geotécnico, o atravessamento do Vale de Alcântara em túnel apresenta uma complexidade mais elevada e de riscos mais elevados na solução **Variante C** do que na solução **Variante C3.1**, em viaduto, devido às condições hidrogeológicas e geotécnicas do local de inserção da obra, com atravessamento sob o Caneiro de Alcântara e sob o túnel de implantação da Ligação Ferroviária Desnivelada da IP.

Na solução **Variante C3.1** será necessário demolir alguns edifícios na Rua da Costa e terá de se proceder ao desmonte cuidado e parcial da muralha poente (face virada a NO do Baluarte do Livramento) para construção do encontro do viaduto com o túnel, e sua posterior remontagem e recuperação, assim como valorização de todo o espaço interior do Baluarte do Livramento.

A muralha poente (face virada a NO do Baluarte do Livramento) apresenta vestígios de uma forte intervenção humana nos tempos mais recentes caraterizada pela substituição de material original por material à base de cimento incrustado com fragmentos de tijolo cerâmico partido (tijolo vermelho). Apresenta ainda à cota ± 19,0 m três aberturas com dimensão significativa

com uma localização relativamente coincidente com a secção prevista para inserção do viaduto, o que se traduz em termos práticos numa redução da área de desmonte inicialmente prevista.

As construções existentes no interior do Baluarte do Livramento são construções de anos recentes fundamentalmente em estrutura betão armado aparente, construídas em sistema de aterro sobre a cota original do Baluarte (acima da cota do lageado original do Baluarte) e fundadas no substrato rochoso deste.

Pesados estes aspetos, no Parecer é concluído que a solução com menos riscos e impactes é a **Variante C3.1**, referindo-se ainda que os restantes aspetos analisados, apesar de importantes, não são determinantes para a escolha da solução.

Na **Variante C3.1**, o corpo central da estação Alcântara construído sobre viaduto localizava-se sobre a Praça General Domingos de Oliveira, na transição entre a Av. de Ceuta e a R. João de Oliveira Miguéns.

Tendo por objetivo reduzir o impacto visual gerado pela volumetria da estação, nesta variante, e permitir uma melhor inserção urbana da estação e dos seus acessos e uma interface modal mais eficiente entre o sistema metro e o sistema LIOS, foi acordado com a Câmara de Lisboa a deslocação do corpo da estação para o espaço hoje ocupado pelas vias rodoviárias do acesso à Ponte 25 de Abril (Av. da Ponte), mantendo-se o mesmo traçado ferroviário previsto para a Variante C3.1. A esta solução, com a estação de Alcântara localizada no ramo de acesso à Ponte 25 de Abril, designou-se por **Variante C3.4.**

Do trabalho desenvolvido em conjunto entre o ML e a CML (área do urbanismo e mobilidade), refere-se que a opção pela **Variante C3.4** prevalece sobre as demais soluções, para além das razões já anteriormente referidas, ainda em ordem aos seguintes aspetos:

- A implantação da estação Alcântara contribui para ajudar a resolver a “ferida” aberta no território da freguesia de Alcântara com a construção dos acessos à Ponte 25 de Abril há cerca de 50 anos, terminando com o isolamento a que ficaram sujeitos os moradores do bairro ladeado pela Rua da Cascalheira e pela Rua do Alvito;
- Estabelece uma melhor ligação pedonal entre as freguesias da Estrela e Alcântara;
- Retém o potencial para uma futura (re)organização da gestão do tráfego rodoviário com claro benefício para o peão e para o transporte coletivo em detrimento do tráfego automóvel individual;
- Retém o potencial para o estabelecimento de uma futura ligação ao Apeadeiro do Alvito (IP), como primeira paragem da Fertagus na margem norte;
- Potencia a requalificação urbana no lado nascente na Rua da Costa | Praça General Domingos de Oliveira;
- Retém o potencial de recuperação e valorização da muralha e do espaço interior dentro das muralhas no Baluarte do Livramento.

Esta localização da estação Alcântara será possível com o ajustamento do traçado rodoviário em planta e perfil longitudinal das vias rodoviárias, mantendo a mesma capacidade de tráfego atual, e de acordo com o previsto em sede dos instrumentos de gestão do território, como por exemplo, o Plano de Urbanização de Alcântara (PUA) a ser implementado pela CML.

Deste modo, a **Variante C3.4** foi a solução de traçado e de localização das estações selecionada para o desenvolvimento do Estudo Prévio e do respetivo Estudo de Impacte Ambiental (EIA).

Para uma melhor compreensão da evolução das alternativas estudadas para o Prolongamento da Linha Vermelha Sul em questão, é apresentado na Figura 5 um esquema resumo com as várias hipóteses e variantes estudadas e sua fundamentação.

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA (/ALTO DE SANTO AMARO)

ESTUDO DE ALTERNATIVAS

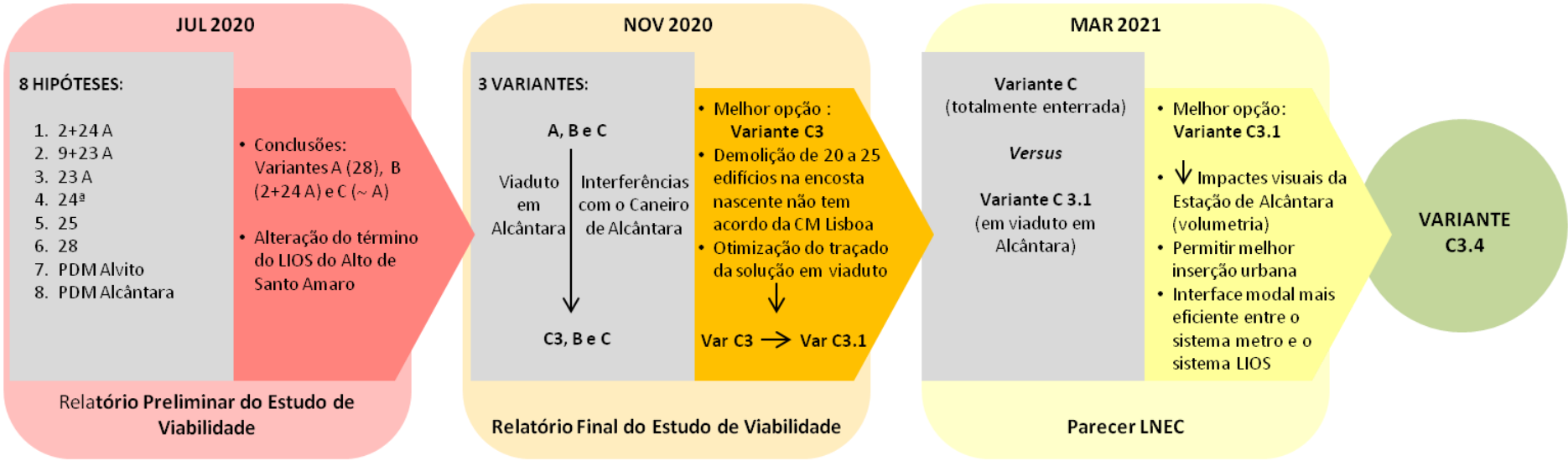


Figura 5 – Evolução do estudo de alternativas do traçado do Prolongamento da Linha Vermelha Sul entre São Sebastião e Alcântara(/Alto de Santo Amaro)

3 JUSTIFICAÇÃO E OBJETIVOS DO PROJETO

3.1 Justificação da Necessidade do Projeto

A necessidade do Projeto de Prolongamento da Linha Vermelha Sul entre São Sebastião e Alcântara é justificada pelo descrito no capítulo 2. Antecedentes do Projeto, na medida do seguinte:

- Em primeiro lugar, a expansão global da rede do metropolitano de Lisboa e a sua vasta contribuição para o reforço da intermodalidade do sistema de transportes da cidade estão definidas nos Eixo I e II do **Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável da Área Metropolitana de Lisboa**;

- Por sua vez, no que respeita especificamente ao Prolongamento da Linha Vermelha Sul entre São Sebastião e Alcântara, estabelece-se a sua necessidade específica no **Plano de Expansão da Rede de Metropolitano de Lisboa no período de 2010 a 2020 (PER 2010-2020)** o qual integra a criação de um Arco Sul com a ligação de São Sebastião à atual Linha Vermelha da rede e de uma antena Alcântara – Campo de Ourique.

O Prolongamento da Linha Vermelha Sul, a que se refere este Projeto específico, entre São Sebastião e Alcântara (inicialmente definido como tendo o término no Alto de Santo Amaro) justifica-se ainda pelas necessidades nesta zona de transporte ferroviário de grande capacidade, onde o défice de transportes é elevado.

A avaliação criteriosa das diversas alternativas de Projeto culminou na seleção da solução **Variante C3.4** pelos motivos explicitados ao longo do subcapítulo 2.2. A escolha desta opção e a sua justificação decorrem do facto de esta ser a solução mais favorável em termos ponderados dos diversos critérios utilizados para a respetiva análise. A solução **Variante C3.4** permite levar o transporte ferroviário a diversas zonas onde há mais procura, estabelecendo a conexão à linha do Metro de LIOS -Linha Ocidental na Estação terminal de Alcântara do Metro de Lisboa, ligando assim Alcântara ao Jamor.

Destes critérios, ressalta-se ainda o elevado valor dos benefícios sociais e ambientais da **Variante C3.4**, conforme apresentado na tabela seguinte.

Tabela 2 – Benefícios sociais e ambientais da Variante C3.4 do Prolongamento da Linha Vermelha Sul entre São Sebastião e Alcântara

BENEFÍCIOS		VARIANTE C3.4 atualizado (5%) (10^3 €)
Ganhos de tempo	TI	9.289
	congestionamento	143.375
	TC	858.489
	indução	1.897
Custos de operação do TI	consumidor	64.032
	produtor	154.590
Custos de operação do TC	TC	0
Custos de manutenção da rodovia	TI e TC	1.758
Emissões poluentes	TI e TC	6.183
Alterações climáticas	TI e TC	24.052
Poluição sonora	TI e TC	8.179
Acidentes	TI e TC	13.411
TOTAL		**1.285.254**

Fonte: Estudo de Projeção de Procura e de Benefícios Económicos para Prolongamento da Linha Vermelha de São Sebastião para Campo de Ourique e Alcântara/Alto de Santo Amaro.TIS.pt

3.2 Objetivos do Projeto

O objetivo do Projeto de Prolongamento da Linha Vermelha Sul entre São Sebastião e Alcântara é proporcionar a expansão da rede de Metropolitano de Lisboa, enquanto modo de transporte preferencial para as deslocações urbanas na AML, em concreto para a zona sul poente da cidade de Lisboa. Desta forma, proporcionará a melhoria da mobilidade urbana da população daquela zona de Lisboa.

Este Projeto tem ainda como objetivo criar e melhorar as interfaces de transportes nas zonas onde existe um maior défice, nomeadamente: (i) a ligação ao Metro ligeiro LIOS (projeto), promovendo a ligação ao concelho de Oeiras; e (ii) as interfaces com a Infraestruturas de Portugal (IP) – Alcântara-Terra e projeto de Desnivelamento Ferroviário de Alcântara – ligação entre a linha de Cascais e a linha de Cintura.

Os aspetos de detalhe dos objetivos do Projeto foram já apresentados no capítulo 2 deste Relatório.

3.3 Conformidade da Intervenção com os Instrumentos de Gestão Territorial e Planeamento

Os Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) aplicáveis, assim como as servidões ou restrições de utilidade pública são identificados e analisados no âmbito do subcapítulo 5.9.2 do presente relatório. A Tabela 3 a Tabela 6 apresentam uma síntese da análise de compatibilidade do projeto com os IGT e as servidões administrativas e restrições de utilidade pública aplicáveis.

A leitura das tabelas seguintes deve ser realizada/auxiliada com a consulta dos Desenhos 4.1 a 4.14 que se encontram no Anexo 4-Uso do Solo e Ordenamento do Território do **Volume 04-Anexo de Peças Desenhadas**.

Tabela 3 – Enquadramento do projeto nas principais políticas e estratégias de âmbito nacional

ESTRATÉGIAS E POLÍTICAS NACIONAIS	ENQUADRAMENTO
Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT), com revisão aprovada pela Lei nº 99/2019, de 5 de setembro.	O projeto está de acordo com os objetivos do PNPOT, contribuindo positivamente para a concretização dos desafios territoriais propostos.
A **Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020)**, publicada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho, com vigência sido prorrogada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho, que também aprova o **Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030).**	Tendo em conta que estes IGT visam assegurar uma trajetória sustentável de redução das emissões nacionais de gases com efeito de estufa, considera-se que o projeto contribui positivamente para a concretização dos desafios nacionais e setoriais (transportes/mobilidade sustentável) propostos

Tabela 4 – Enquadramento do projeto nas principais políticas e estratégias de âmbito regional e intermunicipal

ESTRATÉGIAS E POLÍTICAS REGIONAIS E INTERMUNICIPAIS	ENQUADRAMENTO
Plano Regional de Ordenamento da Área Metropolitana de Lisboa (PROT-AML), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 68/2002, de 8 de abril, tendo sido posteriormente deliberada a sua alteração pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 92/2008, de 5 de junho.	O projeto em análise enquadra-se nos objetivos do PROT-AML e no conceito de transportes definido neste plano para a Área Metropolitana de Lisboa.
Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana de Lisboa (PMAAC-AML)	O projeto em análise assume um papel relevante na prossecução de uma trajetória de baixo carbono.
Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável da Área Metropolitana de Lisboa (PAMUS AML), aprovado pelo Conselho Metropolitano de Lisboa, através do Edital N.º 28/CML/2019, de 9 de julho.	O projeto em análise encontra-se alinhado com os eixos estratégicos que norteiam as intervenções preconizadas neste plano de ação

Tabela 5 – Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) de âmbito municipal e local em vigor com incidência sobre a área de intervenção do projeto

Tipos de sobreposição: T - Em túnel; S - À superfície; V – Em viaduto; E - Estação; P - Poço de ventilação; Temp – Estruturas temporárias

IGT	CLASSES	COMPATIBILIDADE	SOBREPOSIÇÃO PROJETO
Plano Diretor Municipal de Lisboa, publicado pelo Aviso n.º 11 622/2012, de 30 de agosto, alterado por adaptação pela Deliberação n.º 347/CM/2020, de 2 de julho, e republicado através da Declaração nº 70/2020, de 4 de setembro, retificado através da Declaração de Retificação n.º 703/2020, de 16 de outubro de 2020.	Espaços centrais e habitacionais consolidados- Traçado urbano A	Compatível considerando que "*Em todas as categorias ou subcategorias de espaço, sem prejuízo dos regimes legais aplicáveis: a) É admitida a construção e ampliação de infraestruturas, de equipamentos e* […]" (n.º 3 do art.º 37.º do regulamento)	T, S, E, P
	Espaços centrais e habitacionais consolidados- Traçado urbano B		T
	Espaços centrais e habitacionais consolidados- Traçado urbano C		T, E, P
	Espaços verdes de enquadramento a infraestruturas consolidados		T
	Espaços verdes de proteção e conservação consolidados		T, S
	Espaços verdes de recreio e produção consolidados		T
	Espaços de uso especial de equipamentos consolidados		T, P
	Espaços de uso especial de infraestruturas consolidados		T, P
	Espaços centrais e residenciais a consolidar		T, S
	Espaços verdes de recreio e produção a consolidar		S
	Espaços de uso especial de equipamentos a consolidar		S
	Geomonumento da Av. Infante Santo (cód. 10)	Compatibilizável, desde que o geomonumento seja preservado e o acesso ao mesmo seja garantido.	T
	Geomonumento da Av. Infante Santo 2 (cód. 9)		--
	Conjunto de blocos habitacionais / Av. Infante Santo, 343, 345-345A e 347-347A e Rua de Santana à Lapa, 133 (cód. 17.55)	Conjunto Arquitetónico, compatibilizável com restrições:	--

IGT	CLASSES	COMPATIBILIDADE	SOBREPOSIÇÃO PROJETO
	Reservatório das Amoreiras (cód. 30.06)	"*Não poderá realizar-se qualquer intervenção ou obra* […] *sem autorização expressa e o acompanhamento do órgão competente da administração central*." "*As operações urbanísticas* […] *estão sujeitas a vistoria e parecer patrimonial e carecem de estudo de caracterização histórica, construtiva, arquitetónica, de valores técnico-industriais, arqueológica e decorativa do bem que justifica a adequação das intervenções propostas*." As intervenções a realizar devem "*respeitar quer a morfologia e as estruturas urbanas na sua interligação com o território envolvente, quer as características arquitetónicas substanciais dos imóveis que contribuem para a continuidade urbana, incluindo a morfologia, a volumetria, a altura das fachadas, o cromatismo e os revestimentos*." A demolição só pode ser autorizada em situações de ru+ina iminente, para valorização do imóvel ou "*Quando as obras de demolição forem consideradas de relevante interesse urbanístico em plano de urbanização ou de pormenor ou em unidade de execução*."	T
	Conjunto arquitetónico / Rua D. João V, 2 a 22 e 7 a 17, Rua Custódio Vieira, 3 a 5 e 2 a 8 e Rua Gorgel do Amaral, 3 a 7 (cód. 30.07)		P
	Conjunto de dois edifícios de habitação plurifamiliar / Rua Coelho da Rocha, 89-91 e 93 (cód. 35.17)		T
	Conjunto arquitetónico / Av. Infante Santo, 51 a 69 e Calçada das Necessidades, 56 e 58-58A (cód. 17.39)		T, P, E
	Conjunto arquitetónico / Largo do Rilvas, 1 a 3, 8 e 11 a 17 e Calçada das Necessidades, 2 (cód. 26.76)		T
	Conjunto arquitetónico / Limites: Rua Marquês de Fronteira, Rua Castilho, Rua da Artilharia Um, Rua Joaquim António de Aguiar (cód. 50.55)		T
	Conjunto arquitetónico – quarteirão / Rua Marquês de Fronteira, Rua Rodrigo da Fonseca, Rua D. Francisco Manuel de Melo e Rua de Artilharia Um (cód. 50.56)		T
	Conjunto arquitetónico / Rua Rodrigo da Fonseca, 210 a 216, Rua Marquês de Fronteira, 111 a 117, Rua Castilho, 235 e 237 e Rua D. Francisco Manuel de Melo, 16 (cód. 50.57)		T
	Tapada da Ajuda (Conjunto Intramuros) (cód. 231)	Imóvel de Interesse Público: "*Não poderá realizar-se qualquer intervenção ou obra* […] *sem autorização expressa e o acompanhamento do órgão competente da administração central*."	T
	Casa de Ventura Terra, incluindo os elementos decorativos que a integram e o respetivo Parque (cód. 3213)		Temp

IGT	CLASSES	COMPATIBILIDADE	SOBREPOSIÇÃO PROJETO
	Conjunto do Palácio das Necessidades / Convento de São Filipe de Néri (Antigo) (cód. 3230)	"*As operações urbanísticas* […] *estão sujeitas a vistoria e parecer patrimonial e carecem de estudo de caracterização histórica, construtiva, arquitetónica, de valores técnico-industriais, arqueológica e decorativa do bem que justifica a adequação das intervenções propostas*."	T
	Edifício de serviços / Av. Infante Santo, 76-76D (cód. 17.76)	Imóvel e logradouro, compatibilizável com restrições: "*Não poderá realizar-se qualquer intervenção ou obra* […] *sem autorização expressa e o acompanhamento do órgão competente da administração central*." "*As operações urbanísticas* […] *estão sujeitas a vistoria e parecer patrimonial e carecem de estudo de caracterização histórica, construtiva, arquitetónica, de valores técnico-industriais, arqueológica e decorativa do bem que justifica a adequação das intervenções propostas*." As intervenções a realizar devem "*respeitar quer a morfologia e as estruturas urbanas na sua interligação com o território envolvente, quer as características arquitetónicas substanciais dos imóveis que contribuem para a continuidade urbana, incluindo a morfologia, a volumetria, a altura das fachadas, o cromatismo e os revestimentos*." A demolição (aplicável apenas à Casa de Goa) só pode ser autorizada em situações de ruína iminente, "*Para valorização do imóvel ou do conjunto em que se insere, através da supressão de partes sem valor arquitetónico e histórico*" ou "*Quando as obras de demolição forem consideradas de relevante interesse*	--
	Creche Vítor Manuel (cód. 02.14)		--
	Palacete / Rua de S. Caetano, 2; Trav. do Moinho de Vento, 7-9; Rua Ricardo Espírito Santo Silva (cód. 17.48)		--
	(Antigo) Baluarte do Livramento/ Calçada do Livramento, 15-17 (cód. 26.24), incluindo [Associação da Casa de Goa e Pátio dos Quintalinhos]		S
	(Antigo) Convento da Boa Morte (cód. 35.15)		T
	Palacete / Rua de S. Caetano, 5 (cód. 17.59)		--
	Quartel do B.S.C.F. (cód. 30.12)		T

IGT	CLASSES	COMPATIBILIDADE	SOBREPOSIÇÃO PROJETO
		urbanístico em plano de urbanização ou de pormenor ou em unidade de execução."	
	Cadeia Penitenciária de Lisboa / Estabelecimento Prisional de Lisboa (cód. 99951)	Monumento de Interesse Público: "*Não poderá realizar-se qualquer intervenção ou obra* […] *sem autorização expressa e o acompanhamento do órgão competente da administração central*." "*As operações urbanísticas* […] *estão sujeitas a vistoria e parecer patrimonial e carecem de estudo de caracterização histórica, construtiva, arquitetónica, de valores técnico-industriais, arqueológica e decorativa do bem que justifica a adequação das intervenções propostas*."	T
	Aqueduto das Águas Livres, seus Aferentes e Correlacionados (cód. 3199)	Monumento Nacional: "*Não poderá realizar-se qualquer intervenção ou obra* […] *sem autorização expressa e o acompanhamento do órgão competente da administração central*." "*As operações urbanísticas* […] *estão sujeitas a vistoria e parecer patrimonial e carecem de estudo de caracterização histórica, construtiva, arquitetónica, de valores técnico-industriais, arqueológica e decorativa do bem que justifica a adequação das intervenções propostas*."	T
	Miradouro e Jardim Olavo Bilac (cód. 26.23)	Património Paisagístico, compatibilizável com restrições: "*Não poderá realizar-se qualquer intervenção ou obra* […] *sem autorização expressa e o acompanhamento do órgão competente da administração central*." "*As operações urbanísticas* […] *estão sujeitas a vistoria e parecer patrimonial e carecem de estudo de caracterização histórica, construtiva, arquitetónica, de valores técnico-industriais,*	T
	Jardim Teófilo Braga (cód. 35.36)		T
	Parque Eduardo VII e miradouro (cód. 50.70)		T

IGT	CLASSES	COMPATIBILIDADE	SOBREPOSIÇÃO PROJETO
		arqueológica e decorativa do bem que justifica a adequação das intervenções propostas." "*As intervenções sobre o património paisagístico têm de privilegiar a espacialidade resultante dos momentos históricos, ter um carácter reversível e ser objeto de projeto de espaços exteriores que respeite os sistemas de vegetação, de relevo e da circulação da água*."	
	Estrutura Ecológica Municipal - Sistema de corredores estruturantes	Compatibilizável, desde que seja assegurado que a continuidade física do sistema é garantida, sendo a sua concretização efetuada em projetos de espaço exterior, previstos em unidades de execução ou planos de urbanização ou de pormenor.	S
	Estrutura Ecológica Municipal - Sistema húmido	Compatibilizável, mas a Câmara Municipal pode condicionar as obras de construção, ampliação ou alteração de edifícios e de infraestruturas nestas áreas que tenham intervenção no subsolo, à adoção de soluções técnicas compatíveis com a circulação de águas subterrâneas e estabelecer limites à construção de caves que garantam o funcionamento dos sistemas. Em caso de novas ocupações nestas áreas, deverão ser adotadas soluções de amortecimento e laminagem de caudais das novas ocupações, visando a conservação da rede de drenagem.	T, V
	Estrutura Ecológica Municipal - Sistema de transição fluvial-estuarino		T, V
	Estrutura Ecológica Municipal - Espaços verdes	Compatibilizável, desde que nestas áreas sejam preservadas e valorizadas as características naturais, culturais, paisagísticas e urbanísticas, de modo a assegurar um conjunto as funções de equilíbrio ecológico no meio urbano e o apoio a atividades de recreio e lazer da população.	V, S
	Estrutura Ecológica Municipal - Eixos arborizados	Compatibilizável, desde que a intervenção nestes eixos assegure a manutenção e consolidação dos alinhamentos arbóreos em caldeira ou em canteiro e promova o aumento da superfície permeável.	T, E, P, S

IGT	CLASSES	COMPATIBILIDADE	SOBREPOSIÇÃO PROJETO
	Estrutura Ecológica Municipal - Logradouros	Compatível, desde que seja garantida a preservação dos espaços permeáveis e eixos arborizados.	--
	Sistema de vistas: subsistemas Vale de Alcântara e Frente Ribeirinha-setor ocidental.	Compatibilizável, desde que sejam salvaguardadas as relações visuais que se estabelecem na paisagem urbana, não obstruindo os ângulos de visão a partir dos pontos de visão dos pontos dominantes, identificados na Planta do sistema de vistas.	T, S, V, E
	Vulnerabilidade moderada a inundações	Compatível, mas devem ser elaborados estudos hidrogeológicos para a área de intervenção.	T
	Vulnerabilidade muito elevada a inundações	Compatível, desde que: "*a) Seja apresentado projeto de drenagem que inclua medidas e soluções que assegurem a eficaz drenagem da água e a salvaguarda das condições de total segurança de pessoas e bens;* *b) Sejam apresentados dados de caracterização hidrogeológica, conforme o disposto no n.º 7 do artigo 13.º do presente Regulamento, quando a Câmara Municipal não disponha deles;* *c) Seja elaborado estudo que comprove tecnicamente que a construção não agrava a vulnerabilidade à inundação nos edifícios confinantes e na zona envolvente;* *d) Seja garantida solução técnica que impeça a entrada das águas para os pisos em cave.*"	T, V
	Suscetibilidade moderada de ocorrência de movimentos de massa em vertentes	Compatível, mas "*exige-se a apresentação de um estudo prévio integrado que demonstre a aptidão para a construção em condições de total segurança de pessoas e bens e que defina a melhor solução a adotar para a estabilidade da área em causa, ficando a ocupação condicionada à elaboração de um parecer elaborado por técnicos ou entidades credenciados, baseado em estudo geológico-geotécnico e hidrogeológico específico*".	T
	Suscetibilidade elevada de ocorrência de movimentos de massa em vertentes	Eventualmente compatível, desde que "*não coloquem em causa a estabilidade dos sistemas biofísicos, a salvaguarda face a*	S

IGT	CLASSES	COMPATIBILIDADE	SOBREPOSIÇÃO PROJETO
		fenómenos de instabilidade de risco de ocorrência de movimentos de massa em vertentes e de perda de solo ou a prevenção da segurança de pessoas e bens, nomeadamente a estabilização de taludes e ações de florestação e reflorestação".	
	Vulnerabilidade sísmica dos solos baixa ou moderada	Compatível, desde que respeitando o seguinte: "*1 - Nas obras de construção de edifícios, obras de arte e de infraestruturas de subsolo têm que ser aplicadas medidas de resistência estrutural antissísmica.* *2 - As obras de reabilitação de edifícios, de obras de arte e de infraestruturas do subsolo têm de integrar soluções de reforço estrutural que aumentem a sua resistência global a forças horizontais e manter as condições estruturais iniciais dos edifícios confinantes com o espaço intervencionado, de modo a garantirem a continuidade dessa capacidade de resistência, tendo em conta os valores patrimoniais em presença em cada intervenção.*"	T, S, E, P, Temp
	Vulnerabilidade sísmica dos solos muito elevada	Compatível, desde que respeitando o seguinte: "*1 - Nas obras de construção de edifícios, obras de arte e de infraestruturas de subsolo têm que ser aplicadas medidas de resistência estrutural antissísmica.* *2 - As obras de reabilitação de edifícios, de obras de arte e de infraestruturas do subsolo têm de integrar soluções de reforço estrutural que aumentem a sua resistência global a forças horizontais e manter as condições estruturais iniciais dos edifícios confinantes com o espaço intervencionado, de modo a garantirem a continuidade dessa capacidade de resistência, tendo em conta os valores patrimoniais em presença em cada intervenção.* *3 – […] a Câmara Municipal pode solicitar à entidade interveniente estudos complementares geológicos,*	S, V

IGT	CLASSES	COMPATIBILIDADE	SOBREPOSIÇÃO PROJETO
		hidrogeológicos, geotécnicos, de avaliação da capacidade estrutural do edifício e/ou de definição de soluções técnicas compatíveis com as características do espaço em intervenção e condicionar as obras e trabalhos em razão desses estudos."	
	Rede Principal do sistema de drenagem	A compatibilizar (ver serviços afetados).	T, S, E, V, P
	Sistema Intercetor Existente	A compatibilizar (ver serviços afetados).	S, V
	Área de Proteção do Traçado Provável do Caneiro de Alcântara	A compatibilizar (ver serviços afetados).	S, V
	Rede Rodoviária	A compatibilizar (ver serviços afetados).	T, S, E, V, P, Temp
Plano de Urbanização de Alcântara, publicado pelo Aviso n.º 2026/2015, de 23 de fevereiro, e corrigido pela Declaração n.º 8/2016, de 4 de fevereiro.	Semelhante ao PDM	Compatível	T, S, V, E
Plano de Pormenor das Amoreiras, publicado pelo Aviso n.º 10052/2011, de 3 de maio.	Semelhante ao PDM	Compatível	T
Plano de Pormenor de Reabilitação Urbana do Campus de Campolide, publicado sob o aviso n.º 9664/2014, de 26 de agosto.	Espaços verdes de recreio e produção consolidados	Compatível	T
Plano de Pormenor de Reabilitação Urbana das Janelas Verdes, publicado	Não sobreposição com o traçado, embora abragido pela área de estudo definida	Compatível	--

IGT	CLASSES	COMPATIBILIDADE	SOBREPOSIÇÃO PROJETO
pelo Aviso n.º 14521/2021, de 2 de agosto.			
Plano de Pormenor da Artilharia Um, publicado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 69/2005, de 17 de março	Subárea R, lotes L2 e L5, com vários usos propostos: lotes habitacionais, de comércio e serviços, arruamentos e os correspondentes alinhamentos arbóreos e estacionamentos	Compatível	T

Tabela 6 – Servidões administrativas e de utilidade pública em vigor com incidência sobre a área de intervenção do projeto

SERVIDÃO/RESTRIÇÃO DE UTILIDADE PÚBLICA	ELEMENTOS/COMPATIBILIDADE	SOBREPOSIÇÃO
		PROJETO
Servidão Aeronáutica do Aeroporto de Lisboa	Zonas 3, 3D1, 7, 8. Sujeito a parecer da autoridade competente: ANA-Aeroportos de Portugal.	Todas as tipologias
Servidão Rodoviária	Acesso à Ponte 25 de Abril (elemento de 2º nível do Plano Rodoviário Nacional). Sujeito a parecer (C3) ou acompanhamento (C3.4) da autoridade competente: Infraestruturas de Portugal.	T, V, P. Exige o reperfilamento do acesso à Ponte 25 de Abril.
Servidão Ferroviária	Atravessamento do segmento Alcântara Mar / Alcântara Terra da Linha de Cintura da Rede Ferroviária Nacional; e de um troço em túnel do segmento Lisboa Rossio / Sintra da Linha de Sintra. Sujeito a parecer da autoridade competente: Infraestruturas de Portugal.	T, V
Imóveis Classificados ou em Vias de Classificação e Zonas Especiais de Proteção (ZEP)	Aqueduto das Águas Livres, seus Aferentes e Correlacionados e respetiva zona de proteção. Sujeito a parecer da autoridade competente: Direção-Geral do Património Cultural.	T, E, P, S
	Conjunto do Palácio das Necessidades/Convento de São Filipe de Néri (Antigo) e respetiva ZEP. Sujeito a parecer da autoridade competente: Direção-Geral do Património Cultural.	T (conjunto); T, E, P (ZEP)
	Tapada da Ajuda e respetiva zona de proteção. Sujeito a parecer da autoridade competente: Direção-Geral do Património Cultural.	T
	Edifício e Estabelecimento da Panificação Mecânica e respetiva zona de proteção. Sujeito a parecer da autoridade competente: Direção-Geral do Património Cultural.	T (zona de proteção)
	Casa de Ventura Terra e o respetivo Parque e zona de proteção. Sujeito a parecer da autoridade competente: Direção-Geral do Património Cultural.	Temp (provável, na zona de proteção)
	Cadeia Penitenciária de Lisboa e zona de proteção. Sujeito a parecer da autoridade competente: Direção-Geral do Património Cultural.	T (zona de proteção)
	ZEP conjunta da Mãe de Água e Aqueduto das Águas Livres (troço das Amoreiras), da Fábrica das Sedas e do edifício na Travessa da Fábrica das Sedas. Sujeito a parecer da autoridade competente: Direção-Geral do Património Cultural.	T, E, P, S
	ZEP Museu Nacional de Arte Antiga / Igreja de São Francisco de Paula / Edifício do extinto Convento das Trinas do Mocambo / Chafariz da Esperança. Sujeito a parecer da autoridade competente: Direção-Geral do Património Cultural.	E (afetação marginal)
Imóveis Classificados ou em Vias de Classificação de Interesse Municipal	Palácio Anadia. Sujeito a parecer da autoridade competente: Câmara Municipal de Lisboa.	T (zona de proteção)
Servidão a Cemitérios	Cemitério Alemão e respetivas zonas de proteção. Sujeito a parecer da autoridade competente: Câmara Municipal de Lisboa.	T (cemitério), T, P (zonas de proteção)
Servidão a Estabelecimentos Prisionais e Estabelecimentos Tutelares de Menores	Zona de proteção ao Estabelecimento Prisional de Lisboa. Sujeito a parecer da autoridade competente: Direcção-Geral dos Serviços Prisionais.	T (zona de proteção)

SERVIDÃO/RESTRIÇÃO DE UTILIDADE PÚBLICA	ELEMENTOS/COMPATIBILIDADE	SOBREPOSIÇÃO PROJETO
Servidão a Instalações Militares	Edifício Ceuta, de utilização militar. Sujeito a parecer da autoridade competente: Ministério da Defesa Nacional.	T, E, P (na proximidade)
	Quartel de Campo de Ourique. Sujeito a parecer da autoridade competente: Ministério da Defesa Nacional.	T
Servidão a Marcos Geodésicos	Proximidade aos vértices geodésicos de Caçadores 5, Alvorão, Estrela e Margiochi. Sujeito a parecer da autoridade competente: Direção Geral do Território.	-
Área de Proteção do Traçado Provável do Caneiro de Alcântara	Compatibilizável se desde que não colidir com a sua operação e manutenção. Sujeito a aceitação pela entidade gestora	V (afetação direta pelas fundações de dois pilares)
Domínio Público Hídrico	Curso de água não navegável nem flutuável. Sujeito a parecer da autoridade competente: Agência Portuguesa do Ambiente.	T
Servidão a Árvores e Arvoredos de Interesse Público	Zona de proteção de quatro árvores isoladas, no jardim Teófilo Braga. Sujeito a parecer da autoridade competente: Instituto da Conservação da Natureza e Florestas.	T, E, Temp
Arvoredo Urbano Não Classificado	Afetação de arvoredo urbano. Sujeito a parecer da autoridade competente: Câmara Municipal de Lisboa.	T, Temp, E, S
Regime Florestal	Parque Florestal de Monsanto. Sujeito a parecer da autoridade competente: Instituto da Conservação da Natureza e Florestas.	T
	Tapada da Ajuda. Sujeito a parecer da autoridade competente: Instituto da Conservação da Natureza e Florestas.	T

4 DESCRIÇÃO DO PROJETO

4.1 Considerações Gerais

O presente capítulo e a avaliação de impactes, constante do presente Relatório Síntese, foram realizadas com base nos documentos abaixo descritos e demais documentos que constam dos elementos de Estudo Prévio:

- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara – **Traçado Ferroviário**;
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara – **Superestrutura de Via Férrea e Plataforma da Via**;
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara – **Condicionamento Acústico e Vibrações**;
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara – **Implantação e Localização das Estações e Poços**
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara – **Método Construtivo dos Troços em Túnel, Estações, Poços de Ventilação e Poços de Ataque**;
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara – **Faseamento Construtivo dos Troços em Túnel, Estações e Poços de Ventilação, Poços de Ataque**;
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara - **Implantação e Localização da Estação Amoreiras**;
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara – **Método Construtivo da Estação Amoreiras**;
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara - **Implantação e Localização da Estação Campo de Ourique**;
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara – **Método Construtivo da Estação Campo de Ourique**;
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara - **Implantação e Localização da Estação Infante Santo**;
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara – **Método Construtivo da Estação Infante Santo**;
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara – **Estrutura dos Túneis**;
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara – **Estaleiros**;
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara – **Desvios de Trânsito**;
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara – **Expropriações**;
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara – **Redes de Drenagem de Águas Residuais Domésticas e Pluviais**;
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara – **Geologia/Geotecnia e Hidrologia**;
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara – **Gestão de Risco**;
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara – **Serviços Afetados**;
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara – **Interferências Baluarte do Livramento**;
- Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião Alcântara – **Impacto de Vibrações no Palácio das Necessidades**.

Relativamente ao **Projeto do Viaduto e Estação de Alcântara** foram fornecidos:

- Conjunto de elementos: plantas, alçados, cortes e vistas e modelo 3D do Viaduto e da Estação de Alcântara;
- Memória Descritiva dos Sistemas Construtivos.

Foi ainda utilizada informação constante dos seguintes estudos:

- **Estudo de Projeção de Procura e de Benefícios Económicos para Prolongamentos da Rede do Metropolitano de Lisboa – Relatório Final (Extensões A, B e C). Segunda Adenda – Versão 03 – 3741/03/01 NPT – 10/11/2020, TIS, 2020** – centra-se no estudo de hipóteses de traçado adicionais para o prolongamento da Linha Vermelha de São Sebastião para Campo de Ourique e Alcântara/Alto de Santo Amaro;
- **Plano de Expansão do Metropolitano de Lisboa: São Sebastião II – Alcântara. Prolongamento da Linha Vermelha Sul. Relatório do Estudo de Viabilidade – 20/11/2020, FERCONSULT, 2020** – corresponde ao estudo para as Variantes do Traçado C3, B e C do Prolongamento da Linha Vermelha São Sebastião II – Alcântara;
- **Estudo de Procura e de Benefícios Económicos para o Prolongamento da Rede do Metropolitano de Lisboa entre São Sebastião e Alcântara – Relatório. Versão 02 – 3908/01/01 NPT – 27/01/2022, TIS, 2022**. - Atualização do Estudo de Procura e Benefícios Económicos para as Variantes C e C3.4, nomeadamente no que respeita aos dados de procura para diferentes cenários e benefícios sociais e ambientais associados a esta solução.
- **"Estudo de Viabilidade Rodoviária sobre a Reformulação da Rede Viária na Envolvente Futura da Estação de Alcântara", dezembro, NRV, 2021** - incide nas adaptações que se consideram necessárias efetuar na rede viária envolvente à futura Estação de Metro de Alcântara, em particular durante a fase de construção.

4.2 Localização Física e Geográfica do Projeto

4.2.1 Localização do Projeto

O Projeto em avaliação insere-se na Região Área Metropolitana de Lisboa (NUT II), Sub-região Área Metropolitana de Lisboa (NUT III) e concelho de Lisboa. O Projeto abrange as freguesias de Alcântara, Avenidas Novas, Campo de Ourique, Campolide, Estrela e Santo António (ver a figura seguinte e Desenho n.º 2.1, do **Volume 04 - Anexo de Peças Desenhadas**).

Este Projeto desenvolve-se em espaço urbano densamente povoado, com alta densidade de edificado predominantemente residencial, de serviços e de equipamentos públicos e privados, sendo atravessado por importantes artérias de circulação rodoviária de tráfego relevante e por linhas de circulação ferroviária de superfície.

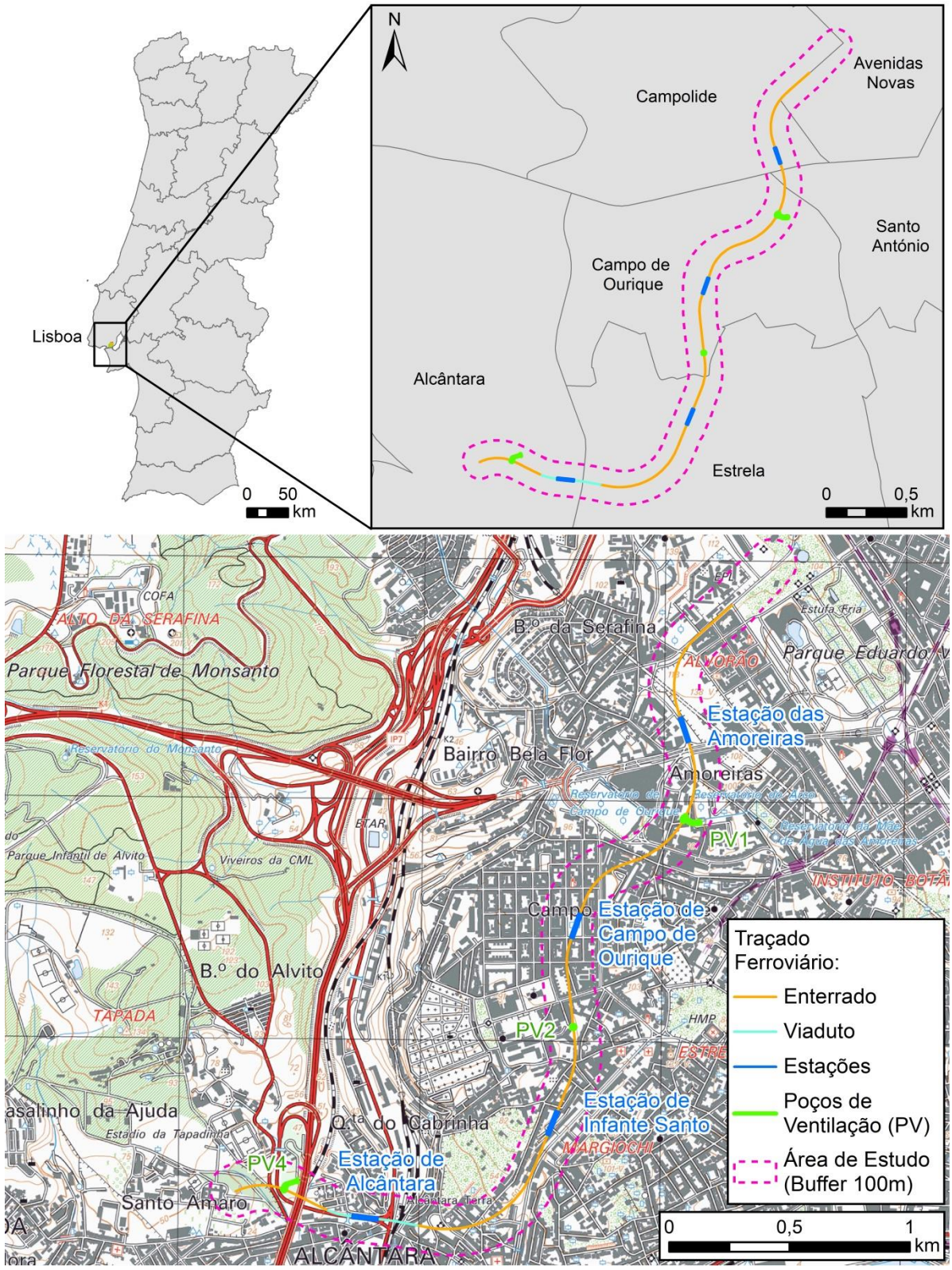


Figura 6 – Localização do Projeto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara sobre extrato da Carta Militar (CMP)

4.2.2 Áreas Sensíveis

O Projeto em análise localiza-se na malha urbana da cidade de Lisboa e sobrepõe-se a 'áreas sensíveis' na aceção do disposto na subalínea iii) da alínea a) do Art.º 2.º do Decreto-Lei nº 151-B/3013, de 31 de outubro, com a redação que lhe é conferida pelo Decreto-Lei nº 152-B/3017, de 11 de dezembro, nomeadamente '*Zonas de proteção dos bens imóveis classificados ou em vias de classificação, definidas nos termos da Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro*'.

No caso do património classificado, o traçado subterrâneo atravessa Zonas Especiais de Proteção do Património Cultural, nomeadamente: ZEP do Conjunto do Palácio das Necessidades; ZEP conjunta do Museu Nacional de Arte Antiga / Igreja de São Francisco de Paula / Edifício do extinto Convento das Trinas do Mocambo / Chafariz da Esperança (no limite desta ZEP); ZEP conjunta da Mãe de Água e Aqueduto das Águas Livres (troço das Amoreiras), da Fábrica das Sedas e do edifício na Travessa da Fábrica das Sedas (no limite da ZEP); ZEP da Cadeia Penitenciária de Lisboa.

O projeto não se sobrepõe a outras 'áreas sensíveis' ou a qualquer área crítica ou muito crítica para aves. No *buffer* de 10 km foram identificadas as seguintes áreas:

- Uma área crítica e muito crítica para as aves aquáticas, que corresponde à linha costeira Oeiras e Cascais, a cerca de 4 km a oeste do extremo das variantes em análise;
- Uma área crítica para as aves aquáticas, correspondente ao Sapal de Corroios, situada a cerca de 6,7km a sul das variantes em estudo;
- Uma área crítica e muito crítica para as aves aquáticas, correspondente ao Estuário do Tejo, localizada a cerca de 7,4 km a nordeste das variantes em análise.

No Desenho n.º 2.2, do **Volume 04 - Anexo de Peças Desenhadas**, e na Figura 7 é possível visualizar o enquadramento geográfico do Projeto relativamente às áreas sensíveis presentes na sua envolvente.



Figura 7 – Enquadramento do Projeto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara relativamente a Áreas Sensíveis

4.3 Projetos Associados, Complementares ou Subsidiários

No âmbito do presente projeto não foram considerados projetos associados.

Ao nível dos projetos complementares ou subsidiários encontra-se prevista a execução:

- **LIOS Ocidental** – Linha Intermodal Ocidental Sustentável - eixo com cerca de 10 km e 16 paragens que ligará o concelho de Oeiras (Cruz Quebrada, interface com a CP) ao concelho de Lisboa, na zona de Alcântara, com a futura interface na Estação de Alcântara prevista no prolongamento da LVSSA objeto de avaliação do presente EIA. O LIOS Ocidental servirá as seguintes zonas: Cruz Quebrada, Jamor, Linda-a-Velha e Miraflores, no Concelho de Oeiras, e as zonas do alto do Restelo, Ajuda, Alto de Santo Amaro e Alcântara. Este projeto tem como promotor o ML, em parceria com os Municípios de Lisboa e Oeiras, encontrando-se em curso o seu desenvolvimento, incluindo a respetiva avaliação de impacte ambiental.

- **Ligação Mecânica entre Alcântara-Mar e a futura Estação de Alcântara (ML)** (prevista no projeto em avaliação e que se descreve seguidamente). Trata-se de um projeto da iniciativa da Câmara Municipal de Lisboa e que, a concretizar-se, terá influência na captação de passageiros para a LVSSA.

Deste modo, no âmbito do presente EIA, e sempre que considerado adequado, foram tidos em consideração os cenários de procura de passageiros e os benefícios sociais e ambientais do presente projeto com e sem a concretização destes projetos complementares.

4.4 Componentes do Projeto e Suas Características Funcionais

4.4.1 Descrição Geral

O Prolongamento da Linha Vermelha São Sebastião – Alcântara (LVSSA) do Metropolitano de Lisboa (ML) iniciar-se-á a partir da zona já construída, localizada após a Estação de São Sebastião - túnel construído junto ao Palácio da Justiça e terá uma extensão total de 4 090,085 m (Variante C3.4), incluindo cerca de 380 m, em Viaduto.

Ao longo do traçado de túnel de via dupla prevê-se a construção de três estações enterradas – Amoreiras, Campo de Ourique e Infante Santo e uma estação em Viaduto – Alcântara.

No início da elaboração do Estudo Prévio estavam previstos construir, ao longo do traçado, quatro poços de ventilação (PV), designados como PV1, PV2, PV3 e PV4 – poços de ventilação (extração de ar do túnel) incorporando saídas de emergência/acessos de meios de socorro e emergência. À medida que o projeto evolui concluiu-se que seria dispensável a construção do poço PV3, conforme se explicita mais adiante. Tendo em conta que a avaliação de impactes foi realizada em simultâneo com a elaboração do estudo prévio, no presente EIA, poderá involuntariamente constar ainda referências ao PV3, nomeadamente ao nível das peças desenhadas. Objetivamente o PV3 não será construído.

Os poços de ventilação a construir - **PV1, PV2 e PV4** (o PV3 não será construído) - destinam-se, como o próprio nome indica, a assegurar a ventilação principal (extração de ar), em complemento da ventilação assegurada pelos poços existentes em cada estação, e que correspondem a poços de admissão de ar.

Os poços de ventilação coincidem, na fase de obra, com os poços de ataque da escavação do túnel. Os poços de ventilação constituem ainda pontos de acesso para manutenção, entrada de meios de socorro e saídas de emergência, caso necessário.

Encontram-se ainda previstos, a jusante da estação Campo de Ourique e a jusante da estação Infante Santo, troços/secção de túnel, com terceira via (via tripla) para resguardo/parqueamento de comboios.

No troço final do término da estação Alcântara está prevista também a existência de uma terceira via (via tripla) para resguardo/parqueamento de comboios.

Nos subcapítulos seguintes apresentam-se as principais características funcionais das diferentes componentes do projeto que se pretende avaliar.

No **Volume 03** (**Anexo 06 – Elementos de Projeto**) e no **Volume 04 - Anexo de Peças Desenhadas** do presente EIA são apresentados os elementos de projeto considerados relevantes para a compreensão do projeto proposto, os quais são referenciados ao longo dos subcapítulos seguintes.

4.4.2 Aspetos do Traçado

O Projeto de Traçado respeita os valores máximos dos parâmetros definidos nas Normas de Projeto de Traçado do Metropolitano de Lisboa.

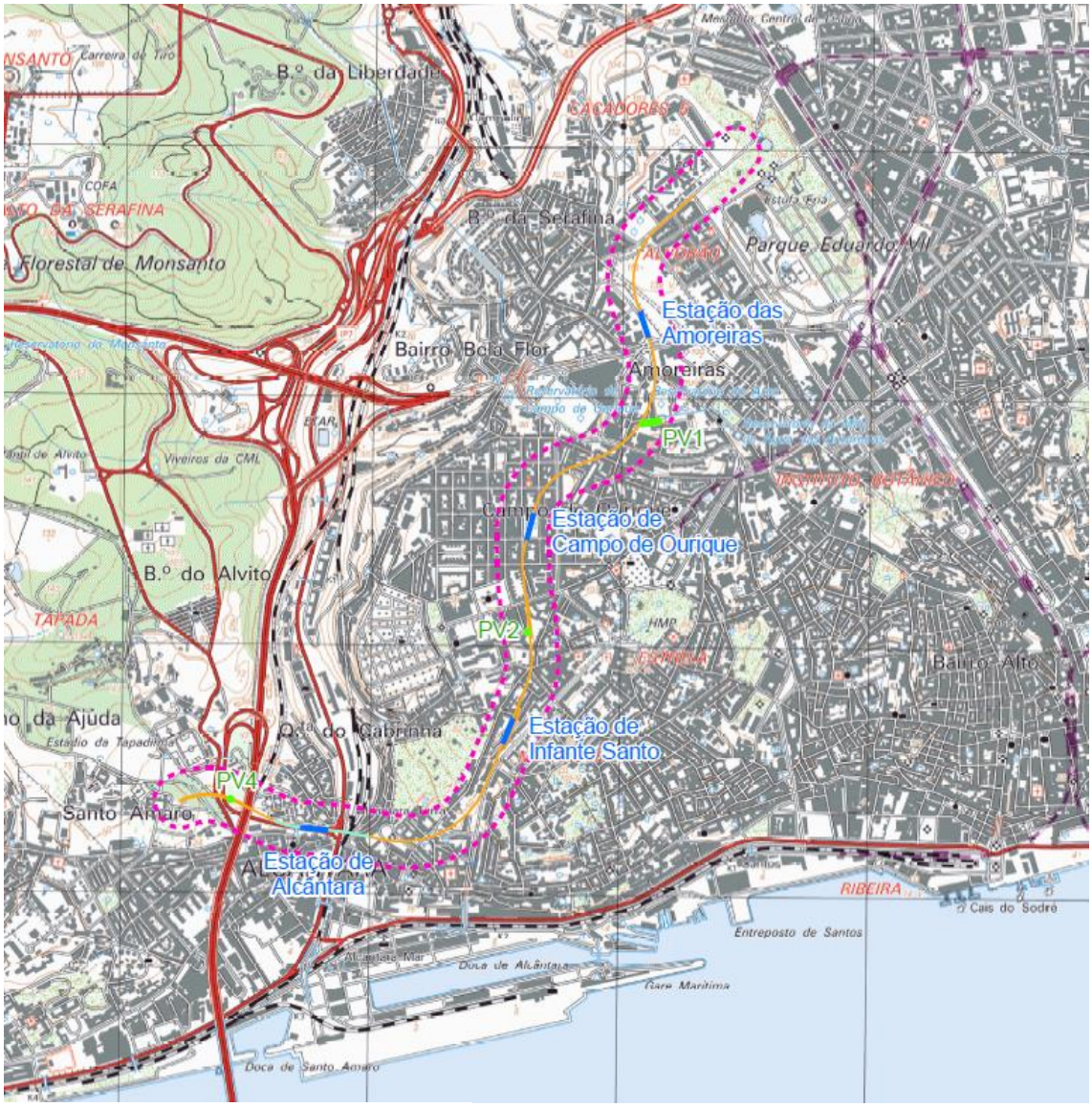
Os valores adotados na Rede de Metro para o traçado em planta, e tal como definido nas Normas de Projeto, são:

- Raio de Curva Horizontal Mínimo: 250 m;
- Velocidade Operacional máxima: 60 km/h;
- Superelevação máxima: 150 mm;
- Taxa de Superelevação máxima: 2 mm/m;
- Raio Mínimo Para Curva Horizontal Sem Espiral de Transição: 900 m.
- Rampa Máxima: 4%;
- Entrevia em tangente: 3,2 m;
- Plataforma das estações: 105 m de extensão e rampa máxima igual a 0,3%.

Nos Desenhos 2.3 e 2.4, constantes do **Volume 04 - Anexo de Peças Desenhadas** e nas Figuras seguintes, apresenta-se o traçado do prolongamento da LVSSA sobre a carta militar e sobre ortofotomapa.

No Desenho n.º 1.1 do **Volume 04 - Anexo de Peças Desenhadas** apresenta-se o traçado da Via do Prolongamento da LVSSA (planta e perfil longitudinal). A planta do traçado encontra-se à escala 1:5000.

No Desenho n.º 1.1 acima referido é ainda possível visualizar a localização dos três poços de ventilação propostos, das vias de resguardo e as secções tipo do túnel ao longo do traçado previsto – via dupla e via tripla.



Legenda

Traçado Ferroviário:

- Enterrado
- Viaduto
- Estações
- Poços de Ventilação (PV)*
- Área de Estudo (Buffer 100m)

Figura 8 – Prolongamento da LVSSA sobre carta militar – traçado em planta



Legenda

Traçado Ferroviário:

- Enterrado
- Viaduto
- Estações
- Poços de Ventilação (PV)*
- Área de Estudo (Buffer 100m)

Figura 9 – Prolongamento da LVSSA sobre Ortofotomapa – traçado em planta

4.4.3 Descrição Geral do Traçado

O traçado inicia-se no atual término da linha vermelha de S. Sebastião, no cruzamento entre a R. Marquês da Fronteira e a R. Castilho, infletindo à esquerda em curva de raio R=280m, na direção das Amoreiras. A primeira estação deste prolongamento, a estação Amoreiras, está localizada ao eixo da Av. Conselheiro Fernando de Sousa ao Km 0+616,221 e a uma profundidade de 18,5m. Esta cota está condicionada por um coletor (que se prevê desviar), pela passagem sob o túnel do Marquês e pela implantação dos acessos, nomeadamente no atravessamento do mesmo túnel.



Figura 10 – Traçado em planta - troço S. Sebastião II - Estação Amoreiras

O traçado desenvolve-se em curva e contracurva de raios R=370m e R=250m, de forma a permitir a implantação da Estação Campo de Ourique sob o Jardim da Parada ao Km 1+662,967 com 31,0m de profundidade, inserida numa malha urbana bastante apertada.



Figura 11 - Traçado em planta - troço Estação Amoreiras - Estação Campo de Ourique

O traçado prossegue em curva com raio R=250m seguido de uma reta ao km 1+868,623 permitindo a implantação de um aparelho de mudança de via TJD que faz a ligação com uma via de resguardo com capacidade para o estacionamento de um comboio, tratando-se assim de uma secção para via tripla. Esta via de resguardo será também preparada para a possibilidade de inversão de marcha dos comboios no futuro, quando se passar à fase de prolongamento Alcântara - Algés. A seguir inflete à direita de forma a permitir a implantação da estação Infante Santo numa área municipal entre a Avenida Infante Santo e a Calçada das Necessidades, ao Km 2+506,620 a uma profundidade de 29,5m.

Imediatamente a seguir à estação Infante Santo está implantada mais uma 3ª via de resguardo cuja ligação se faz através de um aparelho de mudança de via TJD, com capacidade para o estacionamento de um comboio.

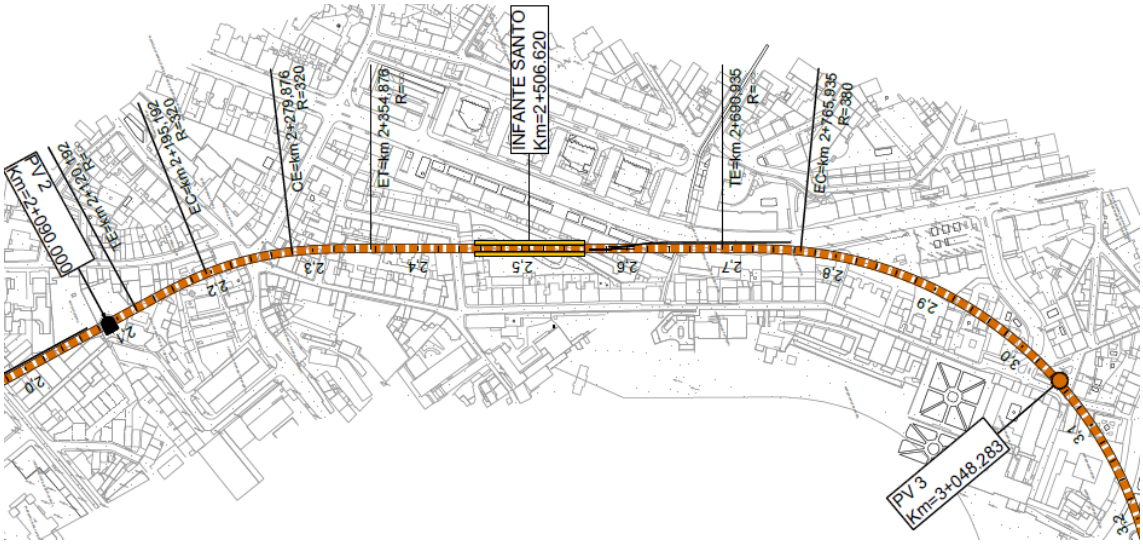


Figura 12 - Traçado em planta - troço Estação Infante Santo

A seguir o traçado inflete à direita sob parte da área do Palácio das Necessidades de forma a permitir o atravessamento na perpendicular da Av. de Ceuta e a implantação da Estação de Alcântara em viaduto. Em perfil o traçado atravessa uma zona parcial do Palácio a cerca de 15m a 20m de profundidade e sai do terreno imediatamente a seguir ao Largo das Necessidades.

A estação Alcântara está implantada no centro da avenida de acesso à ponte, e em perfil garantindo um gabarit mínino de 6,0m no atravessamento da Rua do Alvito junto à Avenida de Ceuta, inserindo-se no terreno depois no talude da Avenida de acesso à Ponte 25 de Abril.

A estação Alcântara está assim implantada ao Km 3+523.

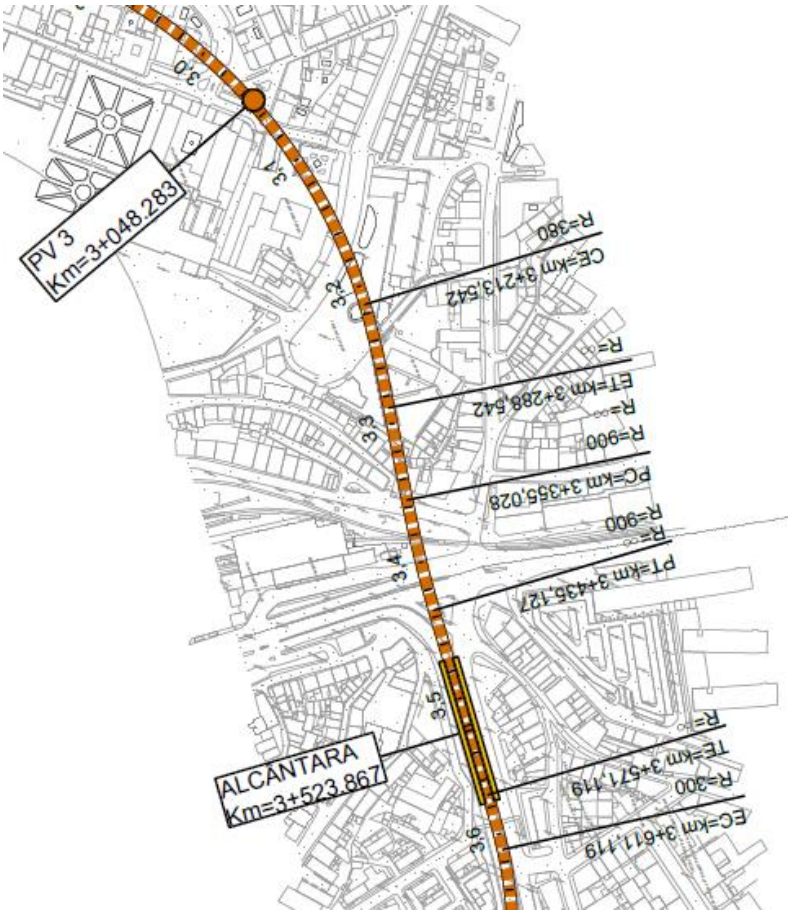


Figura 13 - Traçado em Planta - troço Estação Alcântara

No seguimento da estação de Alcântara e depois de enterrar em túnel, fica implantado um término com três vias, cujo alinhamento está projetado de forma a viabilizar um futuro prolongamento a nascente, até à zona de Algés, ou seja, tendo em conta a condicionante física existente que são as fundações dos pilares da ponte 25 de Abril.

Em consequência da implantação do traçado em curva a seguir à estação Alcântara e porque o alargamento do túnel para as três vias se faz após a inserção no terreno e considerando também a necessidade da implantação de troços, apresenta-se um término com cerca de 483m, com capacidade para estacionamento de 3 comboios.

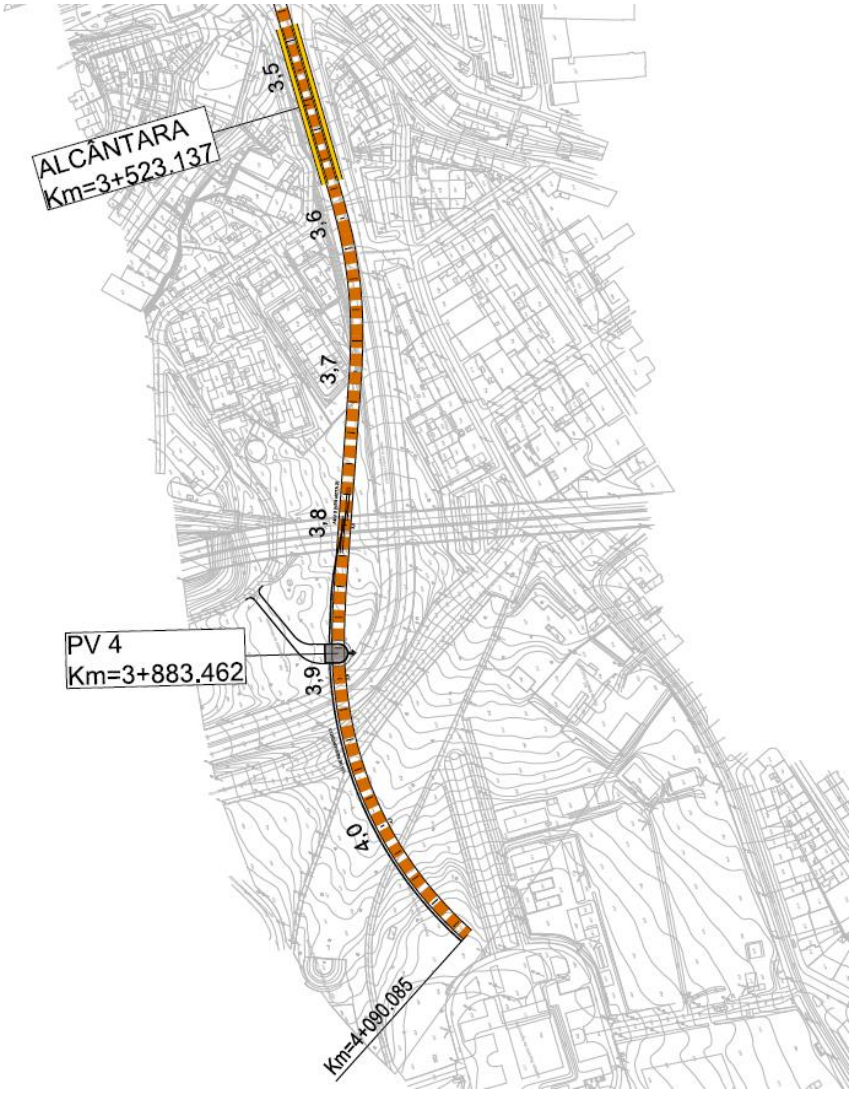


Figura 14 - Traçado em planta - troço Estação Alcântara - Término

O projeto tem cerca de 4,1 km de extensão total com 4 estações, três enterradas e uma em viaduto. A profundidade média das estações enterradas é cerca de 26m, sendo a estação mais profunda a estação Campo de Ourique, com 31m de profundidade.

Para o traçado deste prolongamento admitiu-se 0,00% de inclinação máxima nos trainéis de implantação das estações, e 4,0% de inclinação máxima nos trainéis dos troços entre estações, sendo 603,500m a extensão total acumulada de trainéis com esta inclinação.

O Projeto inclui ainda, conforme já referido, 3 poços de ventilação, PV1, PV2 e PV4.

O túnel será executado pelo método NATM (*New Austrian Tunnelling method*), em quase toda a sua extensão, sendo que será executado "a céu aberto" no troço entre a Muralha do Chafariz das Necessidades e a Muralha do Baluarte do Livramento, a montante do Viaduto de Alcântara. Será ainda executado "a céu aberto" no troço a jusante da estação Alcântara, até passar novamente a galeria subterrânea, executada pelo método NATM, sob a Rua 3 e 4 no Alvito.

No Capítulo 4.6.2 apresenta-se uma descrição dos métodos gerais construtivos previstos. Nas figuras infra são indicadas as secções em galeria - reta (via dupla), em galeria - curva (via dupla), em secção especial para obra realizada "a céu aberto" em reta.

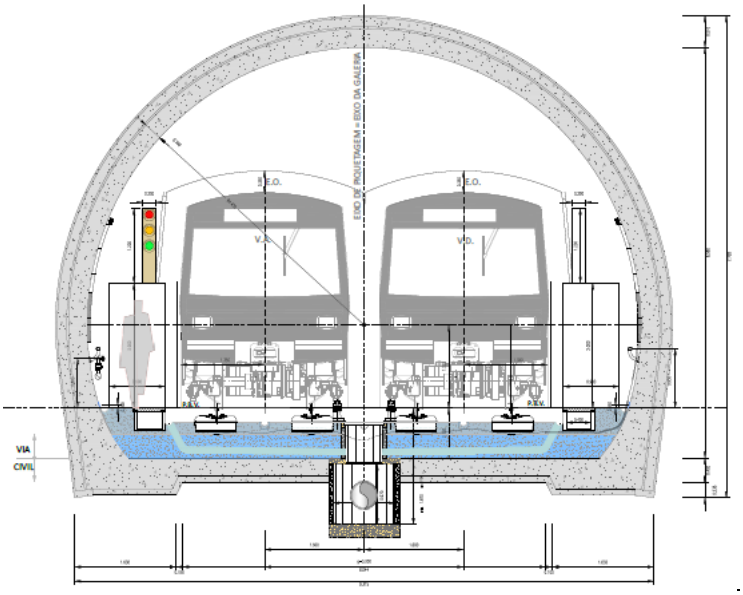


Figura 15 – Secção em Galeria –Reta – Via Dupla

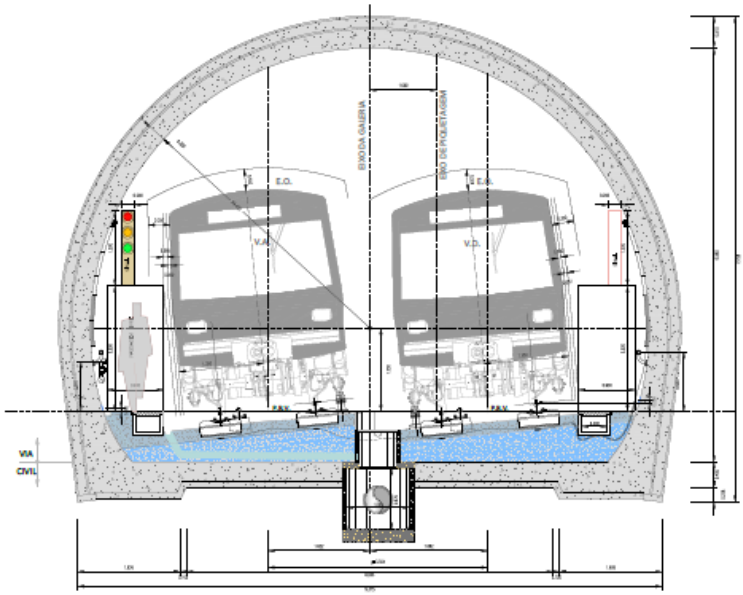


Figura 16 – Secção em Galeria – Curva – Via Dupla

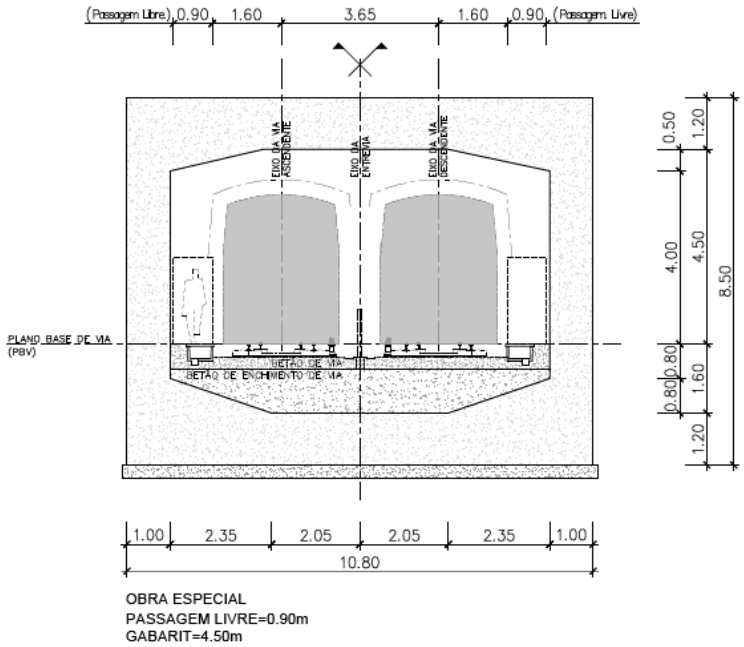


Figura 17 – Secção Transversal – Obra Especial a Céu Aberto

4.4.4 Estação Amoreiras/Campolide

A existência de importantes polos de atração de público torna fundamental uma análise da localização dos acessos e da inserção da Estação das Amoreiras dentro da dinâmica da envolvente imediata da estação, de forma a potencializar a captação e distribuição dos futuros utilizadores do metropolitano

Neste sentindo, foram estudadas 3 opções possíveis para a sua localização, tendo em conta os acessos.

Para os estudos atendeu-se à proposta de reurbanização da área, prevista pela Câmara Municipal de Lisboa, e não somente a situação atual. A implantação dos diferentes acessos à Estação Campolide/Amoreiras ML, servindo os dois lados da Av. Eng. Duarte Pacheco, teve em conta, quer a situação atual do espaço público envolvente à estação – localizada na extremidade sul da Av. Conselheiro Fernando de Sousa – quer a configuração futura desses espaços, resultante da eventual aplicação das novas propostas de renovação urbana que constam nos estudos e projetos urbanísticos promovidos pelo Município, designadamente no 'Projeto de Requalificação dos Espaços Exteriores da Praça do Alto das Amoreiras' e no 'Plano de Urbanização Artilharia 1'. Desta forma foi possível ter em conta a situação futura prevista, indo ao encontro dos anseios da cidade para a envolvente da futura estação de metro.

A Estação Amoreiras será implantada ao PK 0+616,221 (eixo da estação). Na figura abaixo apresenta-se a implantação proposta para a estação e respetivos acessos.

Os Acessos 1 e 2, que ficarão localizados na Rua Conselheiro Fernando de Sousa, servem também a zona de Campolide. O Acesso 3 ficará localizado na Av. Eng.º Duarte Pacheco.

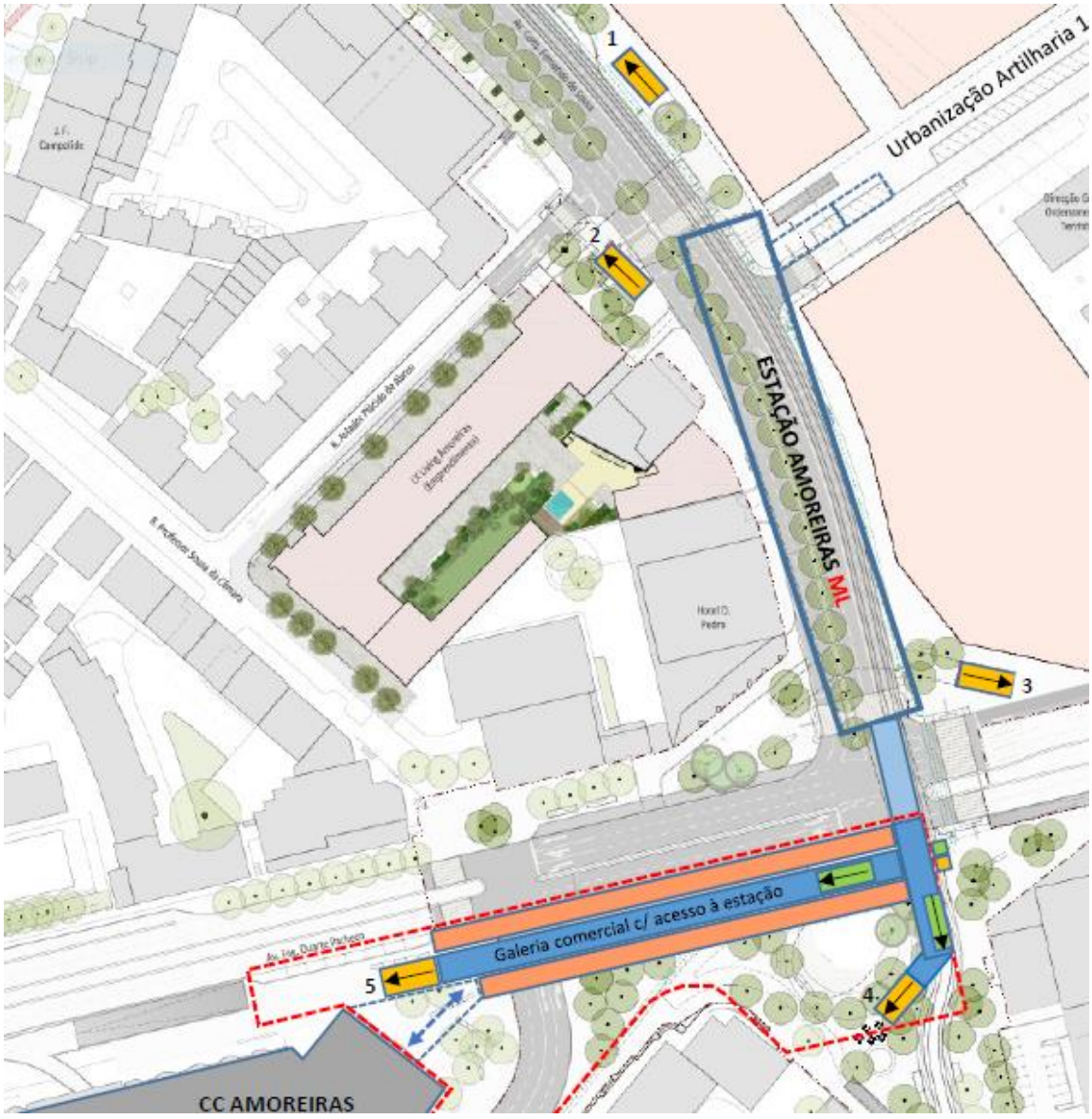


Figura 18 – Implantação da Estação das Amoreiras

O Acesso 4, originalmente localizado na praça formada pela Rua Amoreiras e pela Rua Carlos Alberto de Mota Pinto, foi deslocado para junto do complexo composto pelo Centro Comercial Amoreiras, com o objetivo de aproximar o acesso aos principais polos geradores de fluxo de passageiros e a compatibilizar estes acessos com a grande reformulação urbana e paisagística que se encontra prevista para a referida praça formada por estas duas ruas.

Com a relocação do Acesso 4 torna-se necessária a criação de um novo Acesso 5, em posição oposta ao Acesso 4, servindo a zona da Rua das Amoreiras.

O Acesso 5 estará igualmente localizado próximo de grandes empreendimentos, com grande fluxo de pessoas, e portanto, potenciais passageiros do futuro prolongamento da LVSSA.

A ligação entre o Acesso 4 e 5 ao corpo da estação será feita através de um túnel de ligação em cota inferior à passagem de nível existente.

Com esta configuração da Estação Amoreiras será possível atender, de forma eficiente, aos principais pontos de interesse e de maior fluxo de passageiros, não apenas da envolvente imediata, mas também de regiões próximas através dos principais vetores de circulação.

A Estação das Amoreiras será implantada, a uma profundidade de aproximadamente 18 metros.

O método construtivo a adotar na execução desta Estação encontra-se descrito no Capítulo 4.6.2.

4.4.5 Poço de Ventilação PV1

O PV1 localizar-se-á sensivelmente no meio do troço entre a Estação Amoreiras e a Estação Campo de Ourique, nas proximidades das instalações da EPAL, no topo da zona ajardinada, junto a uma área de estacionamento e ficará ligado ao túnel ao PK 1+000. A sua profundidade será de aproximadamente 30 m. Não se prevê que venha a ser equipado com elevadores. Na fase de construção este poço constituirá um poço de ataque.

Os poços de ventilação são infraestruturas de meio troço do sistema de ventilação principal das redes de Metro, que acomodam os ductos de passagem de ar e de outras redes gerais como por exemplo a coluna seca.



Figura 19 – Localização do Poço de Ventilação PV1 e sua envolvente próxima

No Capítulo 4.6.2 apresenta-se uma descrição dos métodos construtivos previstos.

4.4.6 Estação Campo de Ourique

A Estação Campo de Ourique será implantada ao PK 1+662,967 (eixo da estação). Esta estação representa um grande desafio do ponto construtivo, considerando os prazos previstos para a concretização dos serviços de construção do prolongamento da LVSSA, assim como a malha urbana apertada, com uma única faixa de circulação por via e com falta de alternativas de estacionamento.

Tendo em conta os prazos previstos para a execução da Obra foi desenvolvida uma solução de localização desta estação, cujo objetivo é minimizar, por um lado, a proximidade do túnel aos edifícios existentes e, por outro as interferências com as vias rodoviárias na fase de construção (e

consequentemente, as interrupções de tráfego e os serviços afetados), maximizando as frentes de obra, de modo a encurtar os prazos de execução da obra.

A Estação de Campo de Ourique foi assim localizada sob o Jardim Teófilo Braga (ou Jardim da Parada), localizando-se os poços de ataque nas suas extremidades, alinhados no seu eixo. Estes poços foram localizados de modo a situarem-se fora do perímetro de proteção dos fitomonumentos presentes no Jardim da Parada (ver Figura 21).

De referir ainda que no âmbito da solução de implantação desta Estação o ML solicitou ao seu consultor de Arquitetura Paisagística um parecer sobre os impactes potenciais das fases de construção e exploração, sobre o Jardim da Parada (ver **Anexo 06** constante do **Volume 03 – Anexos Temáticos**), tendo em conta o aspeto essencial de preservação dos exemplares arbóreos classificados. De salientar que, no referido parecer, a área de estaleiro analisada para a Estação de Campo de Ourique é inferior à agora preconizada no projeto (ver subcapítulo 4.6.1 onde se apresentam as áreas de estaleiro propostas).

De acordo com o projeto, a localização dos poços de ataque minimiza ainda as interferências com as infraestruturas existentes, uma vez que o mesmo não se situa em nenhum dos arruamentos.



Figura 20 – Localização da Estação de Campo de Ourique sob o Jardim da Parada

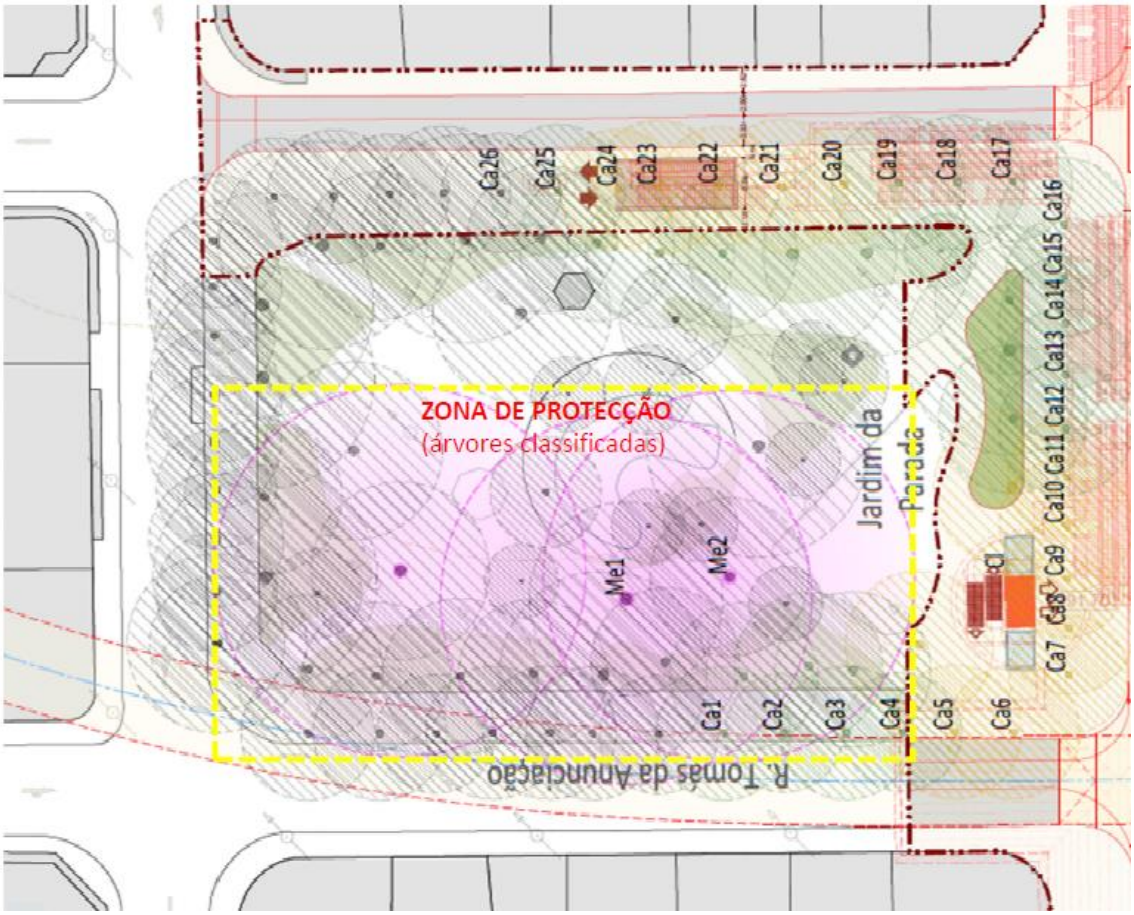


Figura 21 – Zona de proteção de árvores classificadas

Os Acessos à Estação de Campo de Ourique far-se-ão:

- junto à Rua Ferreira Borges, prevendo-se um conjunto de escadas mecânicas, cumprindo assim a exigência de mecanização completa de todos os acessos até ao nível de superfície.
- na Rua Francisco Metrass, alinhados com o Acesso da Rua Ferreira Borges.

Está ainda prevista a construção de dois elevadores e escada de emergência, no poço de ataque previsto junto ao parque infantil e cujo diâmetro será de 11,40 metros.

Foi proposto um novo poço especializado, na extremidade oposta, com o mesmo diâmetro de 11,4 metros, onde serão concentrados os sistemas de ventilação principal e escada de serviço.

A localização dos poços de ataque teve em consideração, conforme já referido, a zona de proteção onde se encontram árvores classificadas.

A Estação de Campo de Ourique será implantada a uma profundidade de aproximadamente 36 metros (ao plano base de via (PBV)). A cota exterior da laje de cobertura da estação situar-se-á sensivelmente a uma profundidade de 22 metros.

Nos Desenhos n.ºs 1.2 a 1.6 constantes do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas** é possível analisar com detalhe os elementos relativos à localização, implantação e cortes desta estação.

No Capítulo 4.6.2 apresenta-se uma descrição dos métodos construtivos previstos.

4.4.7 Poço de Ventilação PV2

O PV2 ficará ligado ao túnel ao 2+090,00 e localizar-se-á sensivelmente a meio troço entre a Estação de Campo de Ourique e Estação Infante Santo, na proximidade do Cemitério Alemão de Lisboa, junto a Escola Básica do 1º Ciclo com Jardim de Infância, Engenheiro Ressano Garcia (EB 1+JI) e um Parque de Estacionamento na Rua Prof. Gomes Teixeira, na qual se localiza também o edifício da Presidência do Conselho de Ministros.

A sua profundidade será de cerca de a 30 m. Não se prevê que venha a ser equipado com elevadores.







Figura 22 – Localização do Poço de Ventilação PV2 e sua envolvente próxima

No Capítulo 4.6.2 apresenta-se uma descrição dos métodos construtivos previstos.

4.4.8 Estação Infante Santo

A solução de Estudo Prévio prevê a localização da estação entre a Av. Infante Santo e a Calçada Necessidades, numa área propriedade do município, em terreno não edificado e desimpedido de qualquer construção, rua ou interferências significativas.



Figura 23 – Localização da área proposta para a implantação da Estação Infante Santo

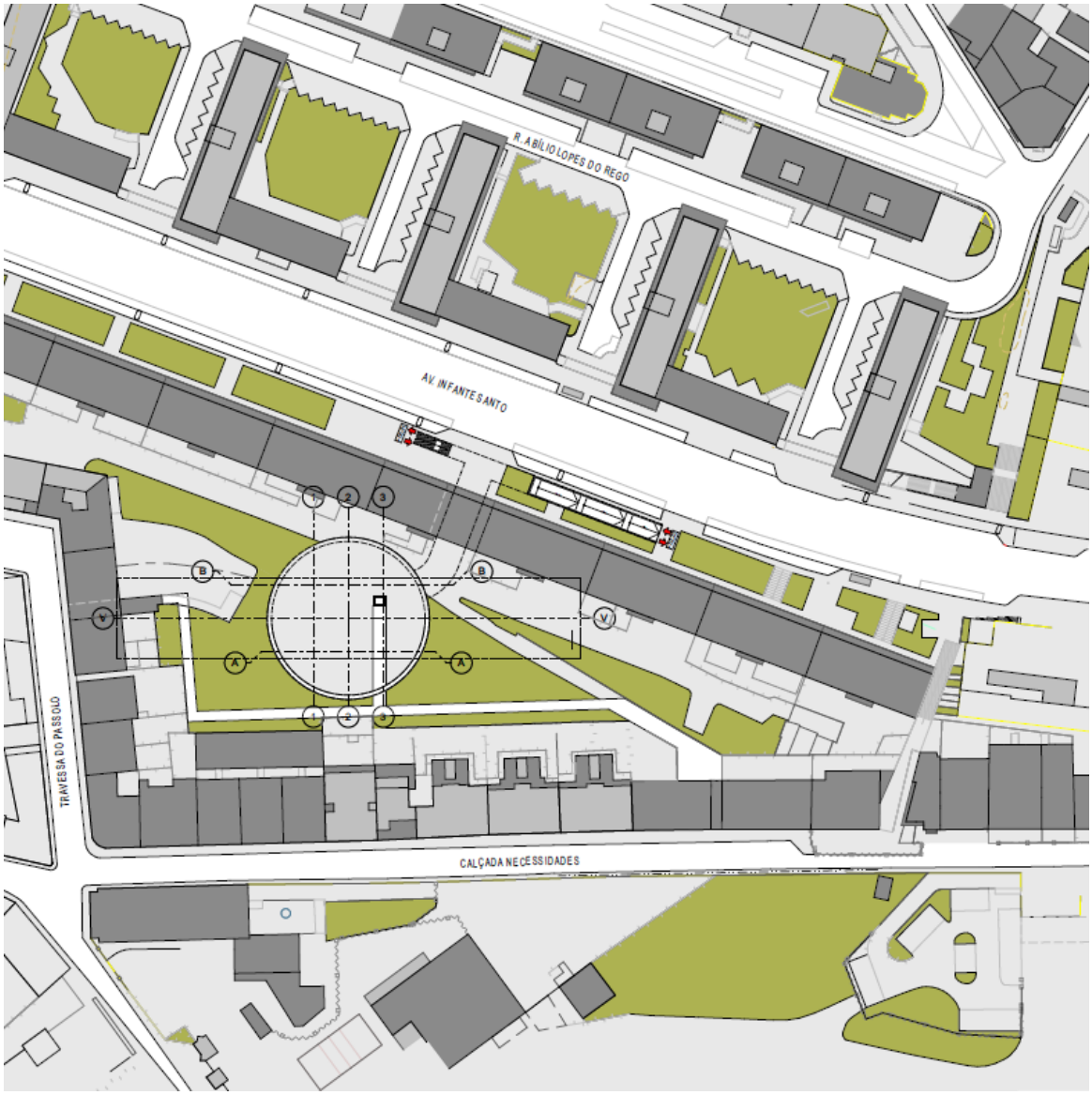


Figura 24 –Implantação da Estação Infante Santo

Para a nova localização da estação são propostos os seguintes acessos (ver Figura seguinte):

- O Acesso 1, na Av. Infante Santo, será implantado no amplo passeio público e tirará partido do desnível natural da avenida. Desta forma, uma rampa única garantirá o acesso dos utilizadores, do nível da avenida até o nível do átrio da estação, criando um percurso bastante natural e intuitivo;
- O Acesso 2 com escada pedonal, também implantado no amplo passeio, servirá a zona alta da Av. Infante Santo, e será equipado com duas escadas mecânicas;
- Adicionalmente, propõe-se uma nova ligação aérea, através de passagem superior pedonal, que ligará ambos os lados da avenida, em cota elevada, onde se encontra a maior atividade habitacional e maiores densidades populacionais. A nova passagem

superior pedonal inicia-se de nível com a cota mais elevada da encosta nascente da Av. Infante Santo (Bairro da Lapa) e terá dois elevadores que levarão os utilizadores da estação até a cota da avenida; a partir deste ponto pode caminhar-se até ao Acesso 1 e até à Estação Infante Santo.

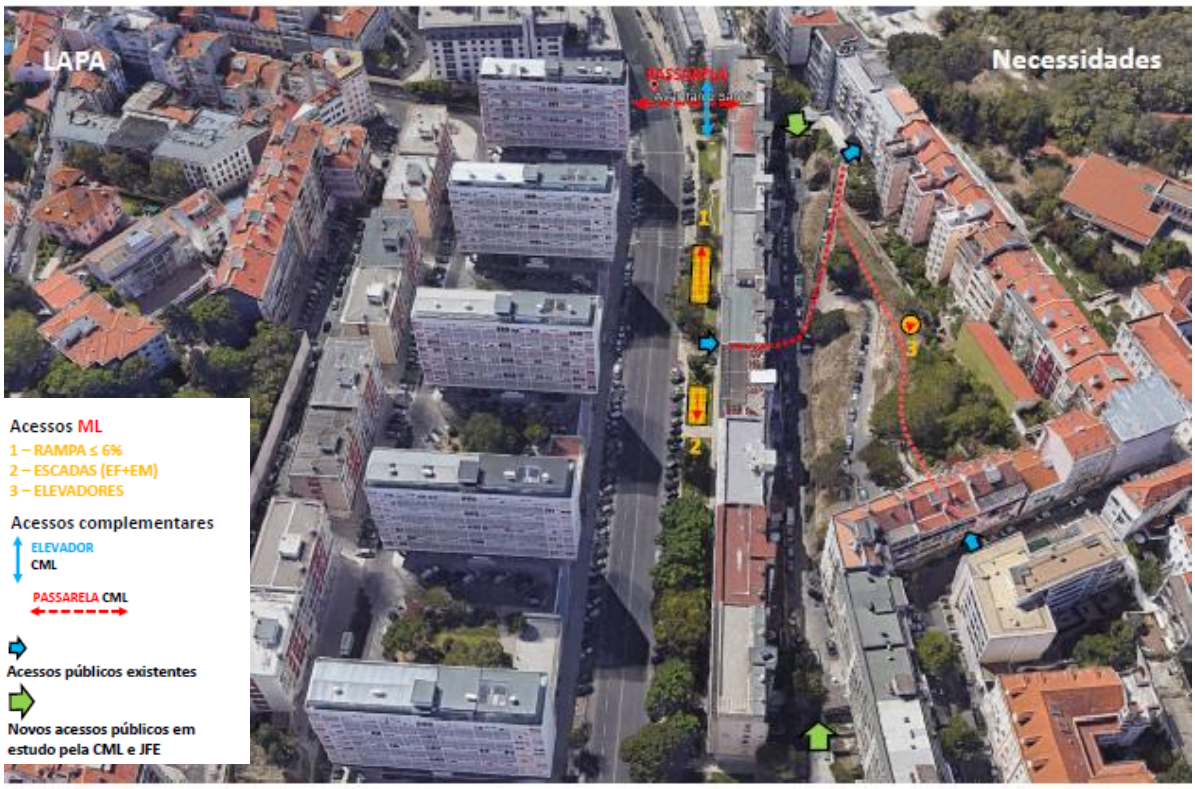


Figura 25 – Implantação da Estação Infante Santo e localização dos acessos à estação e ligações complementares às cotas altas – lado Necessidades e lado Lapa

A Estação Infante Santo será implantada ao PK 2+506,620 (eixo da estação), a uma profundidade de aproximadamente 33 metros.

Nos Desenhos n.ºs 1.7 a 1.11 do **Volume 04 – Anexo das Peças Desenhadas** é possível analisar com detalhe os elementos relativos à localização, implantação e cortes desta estação.

No Capítulo 4.6.2 apresenta-se uma descrição dos métodos construtivos previstos.

4.4.9 Poço de Ventilação PV3 (não será executado)

Conforme já referido anteriormente, na fase inicial de desenvolvimento do Estudo Prévio estava prevista a construção do poço de ventilação PV3 no Largo do Rilvas.

Durante o desenvolvimento do projeto concluiu-se que a construção do PV3 não seria necessária.

Na fase de construção será também possível dispensar este poço de ataque, minimizando desta forma os impactes nesta fase de implementação do projeto.

4.4.10Estação de Alcântara e Viaduto de Acesso

Conforme já referido, parte do prolongamento da LVSSA será executada em viaduto cuja extensão é de cerca de 380 m e inclui a Estação de Alcântara.

O Viaduto inicia-se sensivelmente ao PK 3+294,026 (na Muralha do Baluarte do Livramento) e termina no PK 3+670,136 (ver Desenho n.º 1.1 - Planta e Perfil Longitudinal constante do **Volume 04**).

A estação Alcântara localiza-se do lado poente da Praça General Domingos de Oliveira na Via de Acesso à Ponte 25 de Abril, entre a Estrada do Alvito e a Rua de Alcântara. Será implantada sensivelmente ao PK 3+523,867 (eixo da estação). Sob a Estação de Alcântara será implantada a futura Estação do LIOS Ocidental.

A Estação de Alcântara terá como limites a Rua da Quinta do Jacinto a Norte, a Calçada da Tapada e a Rua de Alcântara a Sul e a Praça General Domingos de Oliveira a Nascente. A implantação da estação encontra-se não só trancada pelos limites construídos acima referidos e pelas reservas futuras (túnel ferroviário e rotunda de Alcântara), como também por todas as condicionantes técnicas dos traçados viários e ferroviários.

Atualmente, a Via de Acesso à Ponte 25 de Abril impõe-se como uma barreira entre duas zonas urbanas consolidadas, a encosta do Alvito a Norte e o bairro de Alcântara a Sul, existido uma única ligação pedonal entre a Rua da Quinta do Jacinto e a Calçada da Tapada (Largo da Igreja de S. Pedro). Do lado oposto à estação, a Nascente, encontra-se uma frente urbana consolidada com tipologias muito heterogéneas no que respeita a cércea. A construção desordenada de habitações, logradouros e arrecadações adossadas à muralha levou à descaracterização e degradação do Baluarte do Livramento, tornando-o invisível na cidade.

Nas Figuras seguintes apresenta-se uma vista em perspetiva do viaduto e da Estação de Alcântara, a planta de implantação do viaduto e da estação e uma vista aérea da Estação de Alcântara e Viaduto de Acesso– modelo 3D inserido no Google Earth.

Nos Desenhos n.ºs 1.12 a 1.28, constantes do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**, é possível analisar com detalhe os elementos relativos à localização, implantação e cortes da estação e viaduto de acesso.

No Capítulo 4.6.2 apresenta-se uma descrição dos métodos construtivos previstos.

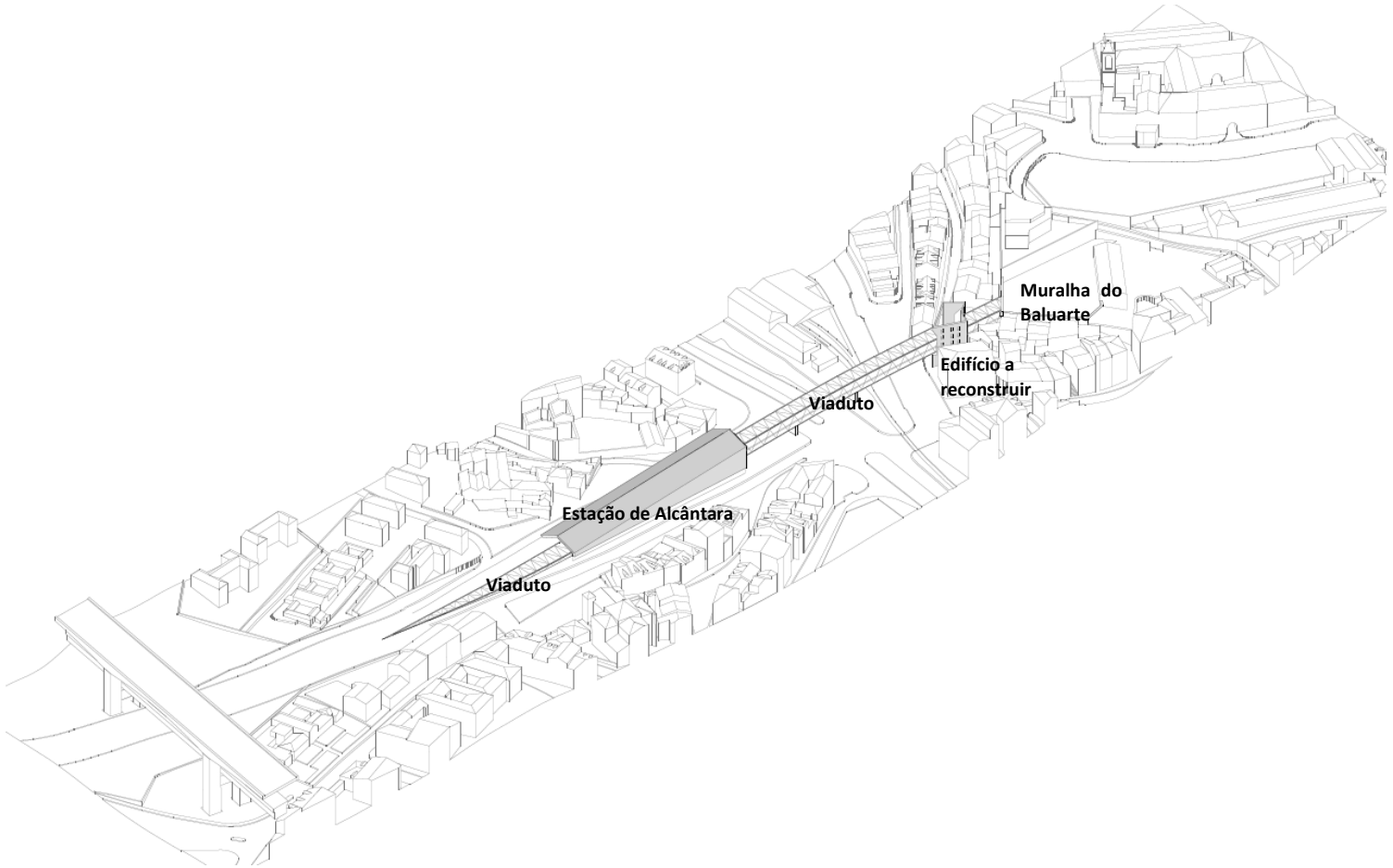


Figura 26 – Viaduto e Estação de Alcantâra (Axometria Sudoeste)

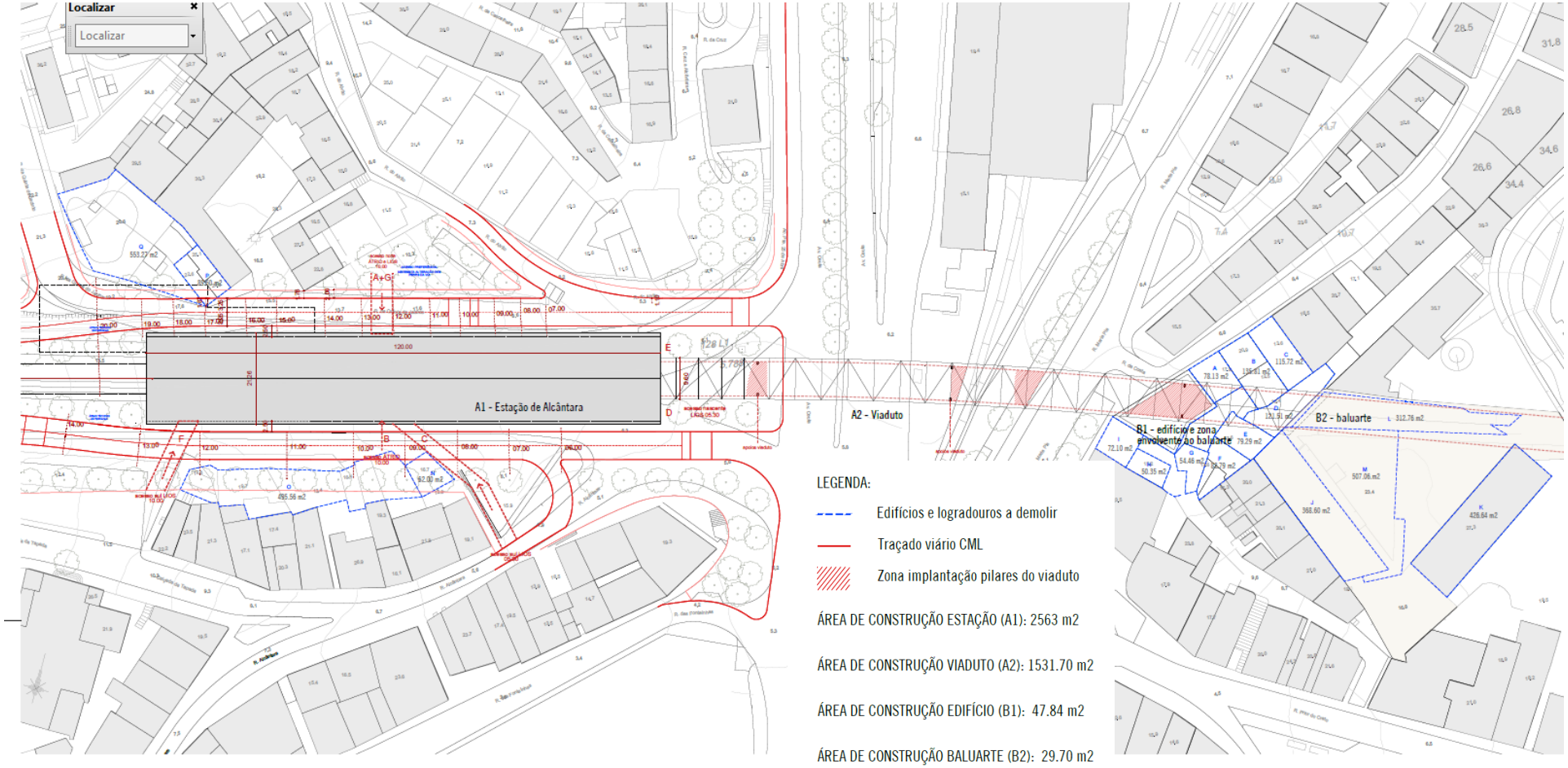


Figura 27 – Viaduto e Estação de Alcantâra – planta de implantação



Figura 28 – Vista aérea da Estação de Alcântara e Viaduto de Acesso– modelo 3D inserido no Google Earth

O corpo principal da **Estação de Alcântara**– com implantação retangular de 120mx21,26m – apresenta-se alinhado no sentido nascente / poente. Este objeto urbano de grande escala permitirá ligar toda a sua envolvente através da abertura de acessos exteriores: dois a Nascente à cota 5.30m (Praça General Domingos de Oliveira), dois a Norte à cota 10.00m (Rua Quinta do Jacinto/Rua do Alvito) e três a Sul à cota 5.30m e 10.00m (Calçada da Tapada, Acesso Ponte 25 de Abril e Rua de Alcântara). Acima de tudo, a estação estabelecerá uma ligação pedonal importante entre a encosta do Alvito e Alcântara que se encontram segregadas desde a construção da ponte em 1966.

A Estação de Alcântara trata-se de uma Interface que se desenvolve em 3 níveis: nível do cais ML à cota +15.85m, nível do átrio à cota +10.00m e nível do cais LIOS à cota +5.30m e é composta por um sistema de acessos verticais de ligação cais/átrio. A solução proposta permite que os dois níveis dos cais funcionem de forma independente, garantindo a possibilidade de fechar parcialmente a estação sem comprometer o seu funcionamento.

No piso 1 - Metro Lisboa - localizam-se os cais laterais de acesso ao veículo, com um comprimento de 117m. Os acessos ao cais situam-se nos topos e centro, existindo três escadas mecânicas, uma escada fixa e um elevador em cada cais. Sob o nível das plataformas dos cais ML haverá ainda um sub-cais destinado ao encaminhamento das infraestruturas.

O piso 0 - Átrio - permite ligar todos os acessos da estação, facilitando o atravessamento entre a encosta do Alvito, as zonas de Alcântara Sul e Alcântara Nascente. É também neste piso que é feita a distribuição dos acessos verticais ao cais do metro e cais do LIOS, através de escadas mecânicas, escadas fixas e dois conjuntos de elevadores. Neste nível estão localizadas as bilheteiras e máquinas de validação de bilhetes e constitui passagem obrigatória para todos os passageiros que pretendam aceder à plataforma do metro.

Por último, o piso -1 - Lios - desenvolve-se igualmente em cais laterais com comprimento de 117m. Os acessos exteriores situam-se nos extremos e no centro e os acessos verticais para o átrio encontram-se ao centro e são compostos por uma escada mecânica, uma escada fixa e um elevador em cada cais.

Todas as áreas técnicas necessárias ao funcionamento do Metro encontram-se enterradas ao nível do cais do metro e do átrio no topo poente da estação. A Norte estão também enterradas as instalações de pessoal ML e pessoal externo, a sala de limpeza e sala de lixo com acesso directo apartir da zona controlada do átrio.

A cobertura da Estação de Alcântara será composta por uma estrutura metálica revestida a zinco pelo exterior e pela aplicação de uma superfície acústica lisa e contínua, sobre aquapanel, pelo interior. Optou-se por uma coloração cinzenta média para o revestimento da cobertura e fachadas de forma a transmitir uma presença neutra na cidade. A cobertura é suportada por quatro pilares em “v” com ligação à estrutura interior e ao piso térreo.

No que diz respeito à estrutura interior da estação optou-se por uma solução metálica pela sua adaptabilidade e rapidez de execução. As paredes interiores, em contacto com o terreno, serão em betão aparente e o pavimento dos pisos terá um acabamento betuminoso com 15cm de espessura. No piso do átrio e do cais LIOS o teto também será revestido com uma superfície acústica lisa e contínua.

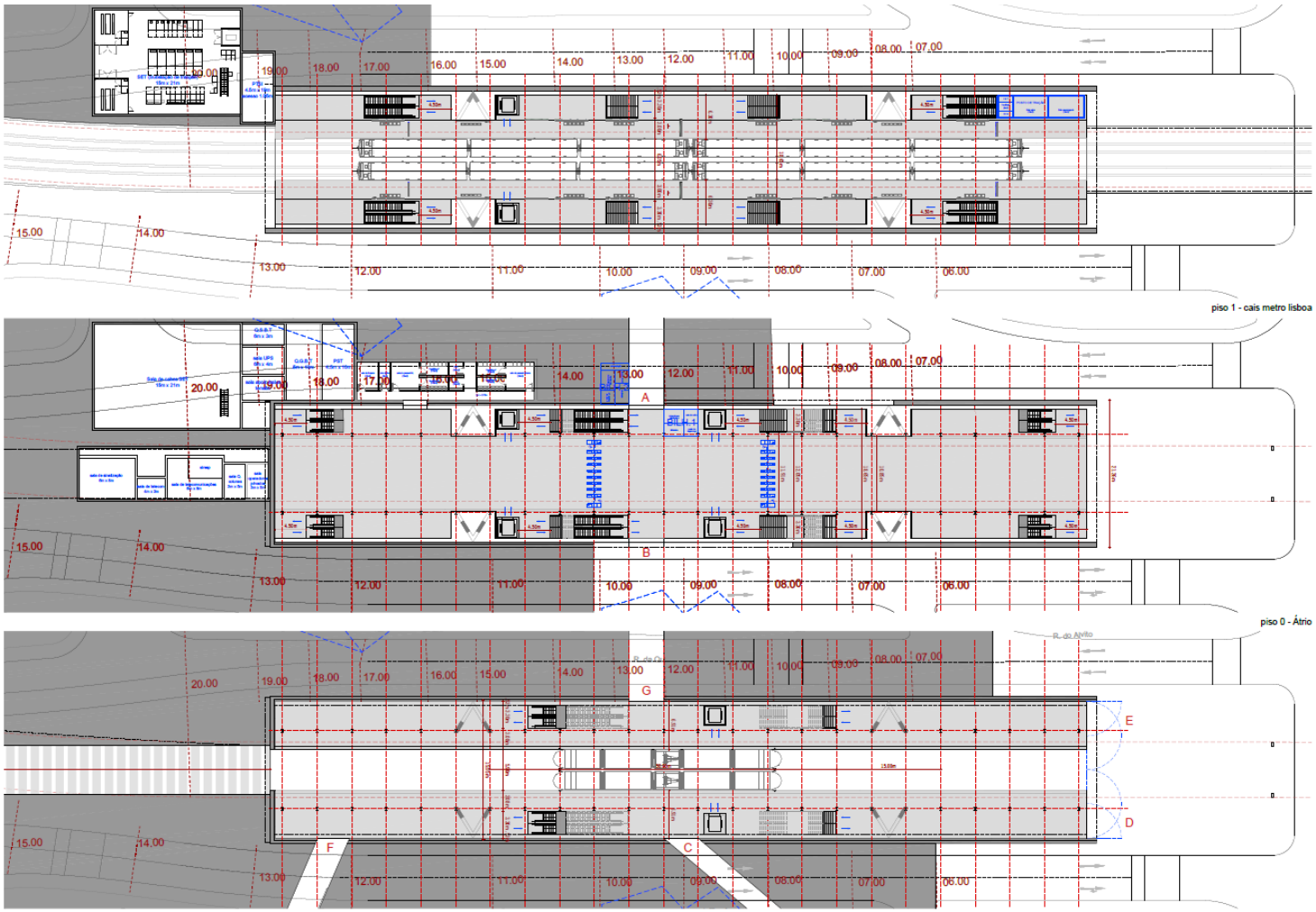


Figura 29 –Estação de Alcantâra – Plantas do piso -1, 0 e 1 (ver Desenho n.º 1.15; Volume 04)

O **Viaduto** atravessa o vale de Alcântara, entre a Estação de Alcântara e o Baluarte do Livramento, e é implantado de modo a não contrariar as condições existentes, nem a versatilidade de evoluções futuras deste local. A implantação dos seus pilares foi analisada de maneira a respeitar as diferentes condicionantes impostas: a situação existente, o traçado viário proposto, a possível rotunda de Alcântara, o subsolo – presença do caneiro de Alcântara e via férrea, e ainda a possibilidade de prolongamento do LIOS. No Desenho n.º 1.14 apresentam-se as condicionantes acima referidas que determinaram a localização proposta para os pilares do viaduto constante do Desenho 1.14A.

Na figura seguinte é possível visualizar a localização proposta para os pilares do futuro viaduto.

Para o troço de linha compreendido entre a Estação de Alcântara e o Baluarte do Livramento é proposto um viaduto em treliça com secção de 9,60mx6,27m e apoiado em três pilares.

O viaduto será uma estrutura metálica ligeira em treliça, com uma laje de betão sobre a qual os carris assentam. No troço entre o Baluarte e o edifício intercetado será necessário garantir o isolamento acústico devido à proximidade às habitações envolventes.

Prevê-se a demolição e nova construção das paredes exteriores do edifício localizado na zona de Alcântara, no enfiamento da Muralha do Baluarte do Livramento, através do qual emerge o viaduto na zona de Alcântara.

O edificado existente permanecerá, tanto quanto possível, ainda assim as construções adjacentes à Estação de Alcântara e ao Baluarte, identificadas no Desenho n.º 1.18 com letras e tracejado azul, serão demolidas. De referir que nas próximas fases do projeto, prevê-se uma análise mais detalhada sobre as construções adjacentes à Muralha do Baluarte do Livramento, de modo a aferir as suas condições estruturais, bem como a sua influência sobre a muralha.

Uma vez que passará a fazer parte da paisagem urbana, pretende-se que o viaduto seja o mais transparente possível de forma a não introduzir mais informação e ruído ao contexto urbano.

Junto ao Baluarte do Livramento o edifício intercetado ficará expectante de programa, uma vez que o viaduto inviabiliza possíveis ocupações de permanência. Aproveita-se ainda a oportunidade para limpar, proteger e requalificar a muralha do Baluarte do Livramento há muito esquecida.

As paredes exteriores do edifício serão reconstruídas, deixando o seu interior vazio e prevendo o negativo do viaduto. Serão ainda conservadas as características originais da fachada principal.

A intervenção no Baluarte passa pela limpeza da área envolvente e desmonte da muralha na área de intersecção do viaduto e túnel. Posteriormente a muralha será reconstruída e reforçada estruturalmente.

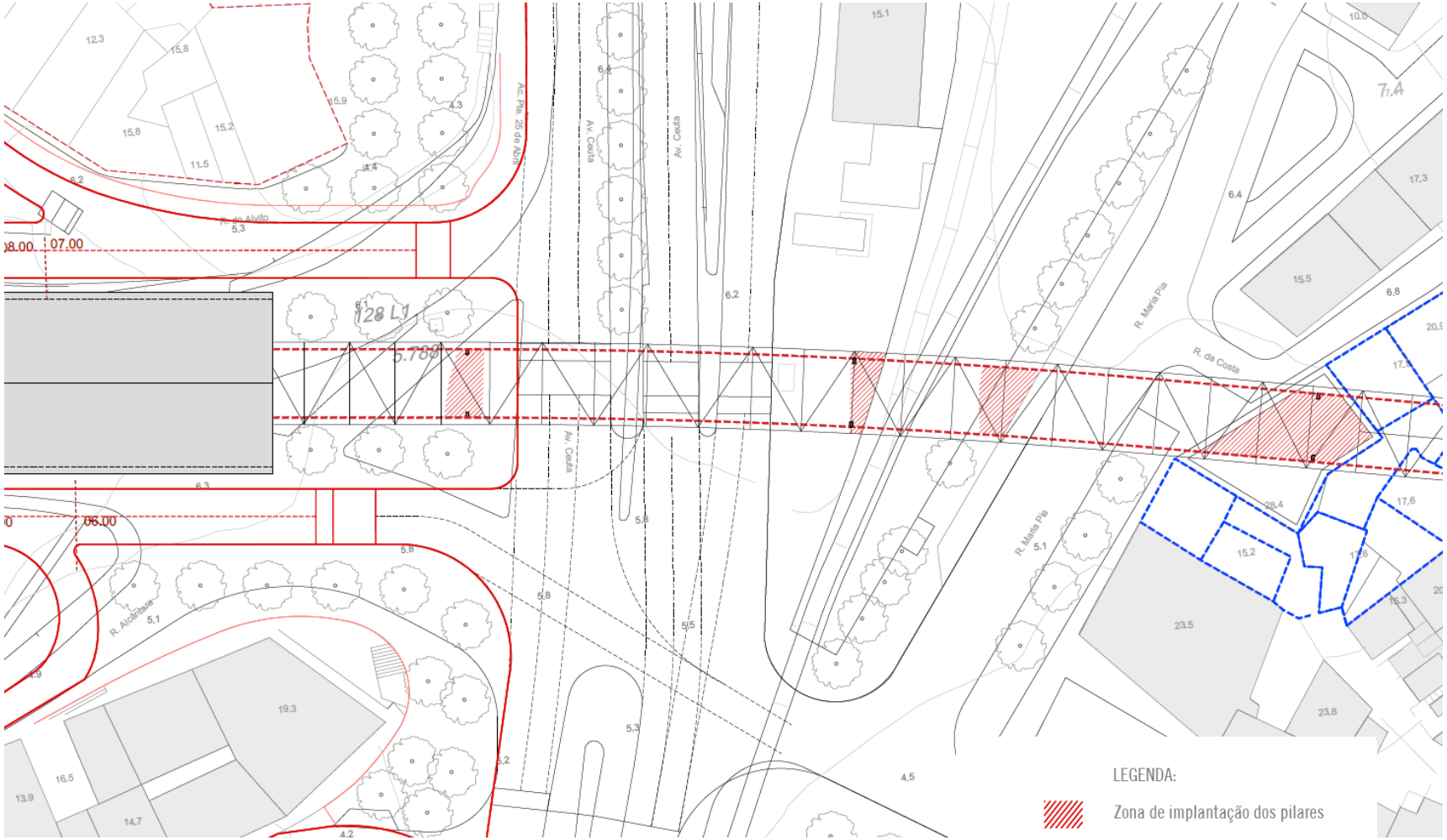


Figura 30 – Localização das zonas propostas para implantação dos pilares do viaduto

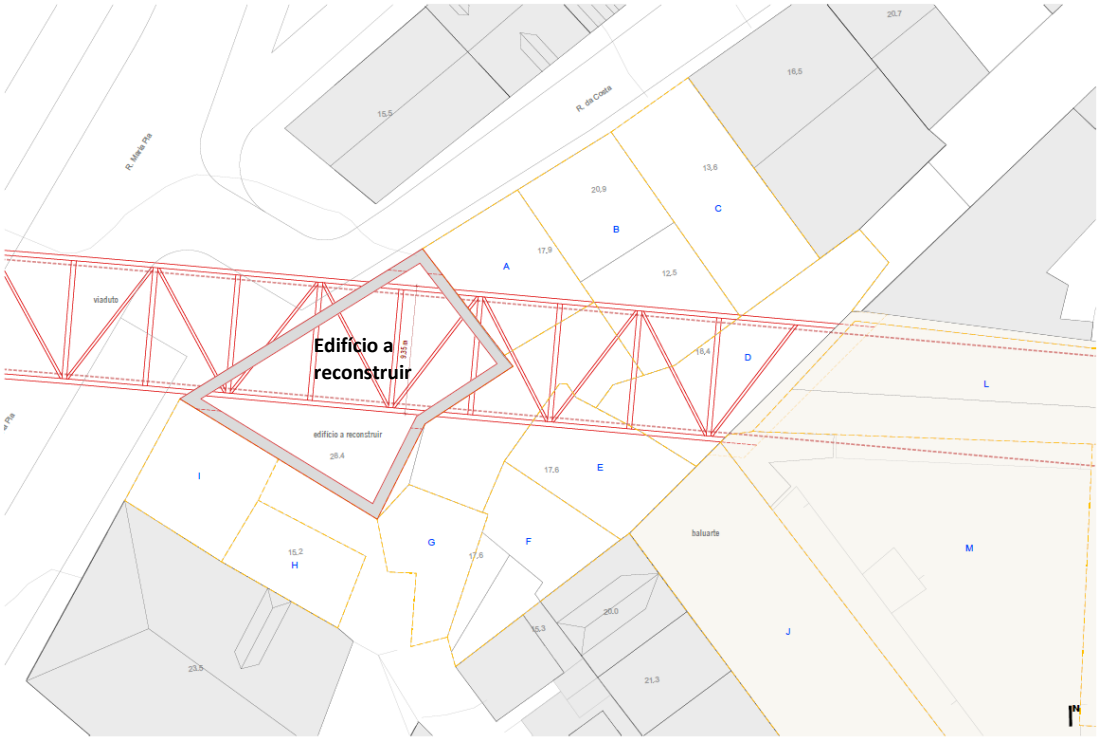


Figura 31 – Planta de Cobertura (edifício a construir)



Figura 32 – Vista aérea para Baluarte – modelo 3D inserido no Google Earth.

4.4.11Poço de Ventilação PV4

O PV4 ficará ligado ao túnel ao PK 3+883,462. Ficará localizado a norte do acesso à Ponte 25 de Abril (sentido Alcântara – Ponte 25 de abril).

A sua profundidade será inferior a 30 m. Na fase de construção este poço constituirá um poço de ataque.



Figura 33 – Localização do Poço de Ventilação PV4

No Capítulo 4.6.2 apresenta-se uma descrição dos métodos construtivos previstos.

4.4.12Troço Final

A extensão total do troço em túnel para a formação do Término da Estação Alcântara do Metropolitano de Lisboa resulta do somatório do comprimento de linha para as vias de inversão de sentido acrescido do comprimento total necessário para as vias de resguardo, para estacionamento das composições no final da exploração, permitindo reduzir o n.º de manobras diárias em vazio para a sua recolha no Parque de Material e Oficinas da Pontinha (PMO III).

O desenvolvimento do traçado em planta e perfil é determinado pela necessidade de garantia de disponibilidade de recobrimento do túnel e redução de interferências com o edificado consolidado.

Finalmente referir que o desenvolvimento do traçado em planta e perfil é também determinado em razão do potencial prolongamento futuro da linha vermelha em direção a Belém/Algés, no que se refere ao cumprimento dos parâmetros de projeto ferroviário.

4.4.13Superestrutura de Via Férrea e Plataforma da Via

De acordo com o Projeto, na sua conceção atendeu-se a aspetos particularmente relevantes, no âmbito da minimização das vibrações que serão geradas pela futura passagem do Metro, entre as Estações das Amoreiras e a Estação de Alcântara.

A passagem dos comboios representa uma fonte de vibrações, que se propagam pelos diversos componentes da via e do túnel e, em seguida, percorrem o solo até atingirem as edificações com maior proximidade à via.

Deve-se limitar os níveis máximos de vibração remanescentes e aceitáveis nas edificações próximas da via a projetar, pois valores superiores podem gerar desconforto aos moradores. Além da energia de vibração, também é gerado um nível de pressão sonora elevado, que nos trechos em superfície se propaga pelo meio. Da mesma maneira, em níveis elevados, tal fenómeno gera desconforto ao ser humano que está na região próxima à via e até mesmo a ocupar uma edificação.

A intensidade das ondas de vibração que atingem os edifícios é determinada por meio da caracterização do caminho percorrido desde a sua emissão, a partir da passagem do comboio, até que seja atingida a fundação da edificação e haja transmissão até aos pavimentos superiores. Durante o trajeto que a onda percorre, diversos fatores contribuem para a redução ou amplificação de sua intensidade, tais como:

- Fatores operacionais e do comboio: estão incluídos o sistema de suspensão do material rodante, as imperfeições da roda, do carril e de sua soldadura, e a velocidade de operação;
- Fatores relacionados à via: neste grupo estão relacionados os tipos de elementos e componentes utilizados na via permanente e a sua elasticidade, a rigidez e a massa da estrutura e o tipo de via, se elevada, em superfície ou em túnel;
- Fatores ligados ao caminho percorrido: os tipos de solo e suas características, como rigidez e camadas constituintes, influenciam o nível de atenuação da vibração. Para os solos argilosos, a atenuação é superior à atenuação dos solos arenosos e siltosos. A profundidade da camada rochosa também é um fator importante. As ondas de vibração não são atenuadas tão rapidamente em rochas em comparação ao solo;
- Fatores ligados ao recetor: quanto maior o peso da estrutura, maior a atenuação da vibração. Da mesma maneira, quanto mais rígida a estrutura, menor será a propagação da vibração.

Tendo em conta o acima exposto, o projeto prevê a construção da via permanente, essencialmente a partir do transporte dos seus componentes e da sua montagem no túnel.

Ainda de acordo com o projeto, dever-se-á ter atenção especial ao processo de soldadura dos carris, que pode ser iniciado na superfície para que, em seguida, barras de comprimento maior sejam levadas ao subterrâneo. Assim, na zona de superfície, as etapas da obra devem obedecer aos limites de ruído primário nos horários específicos, seguindo a legislação local. Caso esse valor tenha previsão de ser ultrapassado, mostra-se necessária a utilização de barreiras acústicas para sua atenuação.

Esta avaliação deverá ser realizada junto com o conjunto de toda a obra, sendo necessário, em primeiro lugar, o mapeamento dos níveis de ruído ambiente nas ruas próximas à futura obra e a avaliação, na sequência, do impacto em função das atividades previstas e local do estaleiro de obra. Cálculo dos níveis de vibração na edificação.

A fase de operação futura da via levará à geração de vibrações a partir do contacto roda carril ocasionada pela passagem dos comboios. A análise prévia do traçado do túnel, da geologia local e da metodologia construtiva indica que a transmissão de vibrações terá baixa atenuação no percurso, isto porque a geologia local é composta por camadas bastante duras que contribuem pouco para a atenuação da vibração no percurso até atingir as edificações. Apesar da profundidade significativa do túnel, prevê-se a necessidade de utilização de sistemas de atenuação de vibrações e ruído secundários e sugere-se que sejam analisados dois tipos distintos:

a) Um sistema de atenuação leve, com os trilhos apoiados, por meio de placas de fixação, em blocos de betão individuais que, por sua vez, apoiam-se em apoios elásticos e;
b) Um sistema de atenuação mais pesado, com as fixações dos trilhos apoiadas sobre lajes de betão sobre materiais elastoméricos discretos, sob a forma de tiras ou de mantas.

Deve ser dada atenção especial na chegada à Estação de Alcântara, onde o túnel na chegada à zona de transição com o viaduto de Alcântara terá um recobrimento menor, seguindo-se o traçado em viaduto, pelo que os níveis de vibração remanescente deverão ser maiores.

Nesta região haverá impacto significativo do ruído primário, também gerado pelo contato roda-carril do comboio, que atingirá não apenas as edificações na envolvente próxima da via permanente, mas também a zona como um todo. Assim como, o ruído da deslocação de ar à superfície e seu efeito na estrutura do viaduto.

A atenuação desse efeito deverá ser realizada por meio de barreiras acústicas, com material apropriado, para redução do nível de pressão sonora remanescente. Caso tal não seja viável/suficiente poderá ser necessário prever a cobertura de algum troço do viaduto, para atenuação do ruído.

No âmbito da presente avaliação ambiental serão analisados os impactes ambientais em matéria de ruído e vibrações e serão equacionadas as medidas de minimização a implementar no projeto na fase de projeto de execução.

4.4.14 Elementos de Atenuação de Vibrações Previstos no Projeto

Serão sempre previstos dois tipos de sistemas de atenuação das vibrações ao longo da via, com exceção de zonas de manobras.

- **Palmilhas antivibráticas sob as travessas que sustentam o carril**, providenciando um nível de atenuação vibrátil até 10 dB. Prevê-se a aplicação desta solução nas situações de maior distância da linha às fundações dos edifícios. Considerando uma velocidade de circulação de 60 km/h, a distância mínima a partir da qual se aplica esta solução é de 18m.
- **Mantas antivibráticas sob laje flutuante**, providenciando um nível de atenuação vibrátil entre 10 e 20 dB. Prevê-se a aplicação desta solução na maior parte da linha devido ao tipo de solo maioritariamente rochoso entre o túnel e as fundações dos edifícios, designadamente sempre que a linha se localize a uma distância inferior a 18m das fundações dos edifícios.

4.4.15 Sistemas de Bombagem

O funcionamento dos sistemas de bombagem de águas não tem influência no ambiente sonoro exterior, dado que ficarão instalados no subsolo e com a incorporação de elementos antivibráticos na sua ligação à estrutura envolvente.

4.5 Valor do Investimento

O valor global previsto para o investimento são **304 milhões de Euros**.

4.6 Caracterização da Fase de Construção

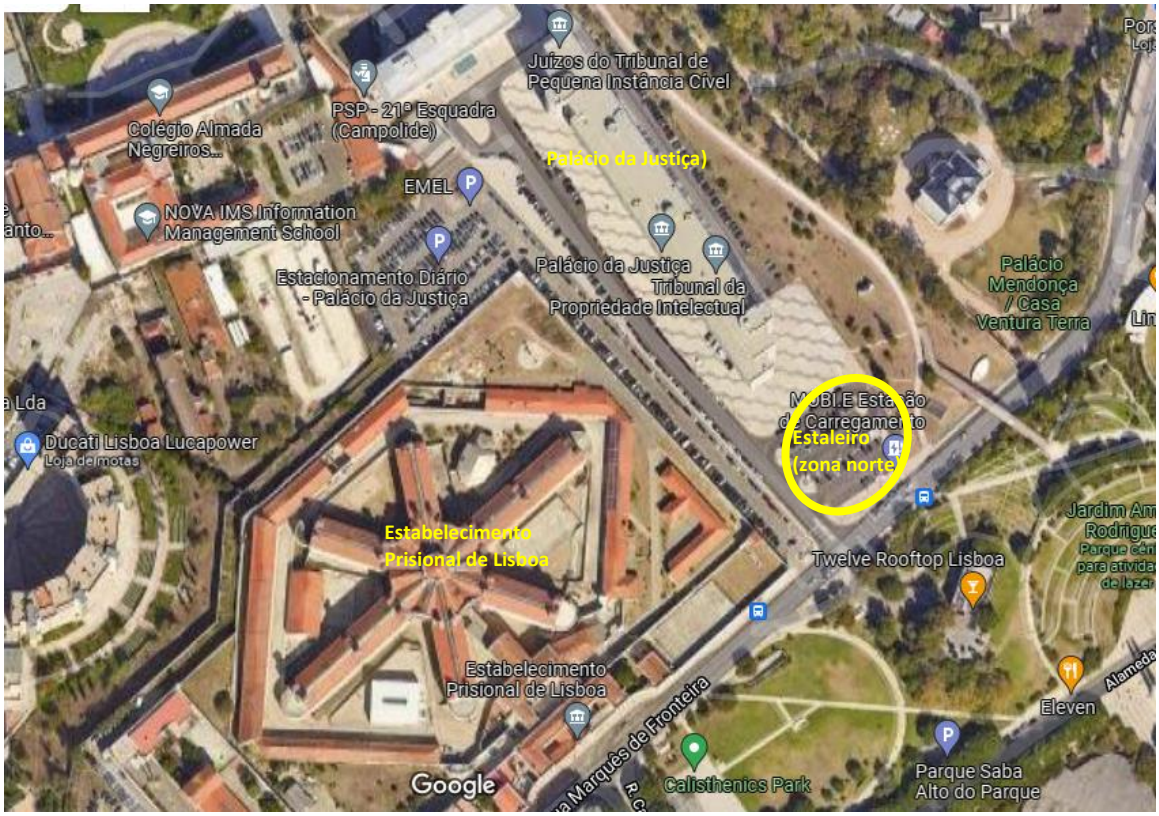
No presente subcapítulo sistematizam-se as principais características do projeto na fase de construção.

4.6.1 Estaleiros/Frentes de Obra e Programação Temporal da Intervenção

Para a execução do Prolongamento da LVSSA estão previstas várias frentes de trabalho (onde se prevê a utilização de áreas para estaleiro). As frentes de trabalho/estaleiros serão potencialmente localizadas:

- No parque de estacionamento junto ao Palácio da Justiça (na zona norte do traçado);
- Na Estação das Amoreiras (céu aberto) e respetivos acessos;
- No Poço de Ventilação PV1;
- Na Estação de Campo de Ourique e respetivos acessos;
- No Poço de Ventilação PV2;
- Na Estação da Infante Santo;
- Na área atualmente ocupada pelo parque de estacionamento privativo e edifício adjacente à Casa de Goa (na zona sul do traçado) onde se prevê a execução da galeria de túnel a construir a céu aberto na zona da Calçada do Livramento;
- Na zona da Estação de Alcântara (céu aberto);
- No Poço de Ventilação PV4.

Nos Desenhos n.ºs 1.29 a 1.40 e nas figuras seguintes é possível visualizar a localização dos diversos estaleiros previstos.



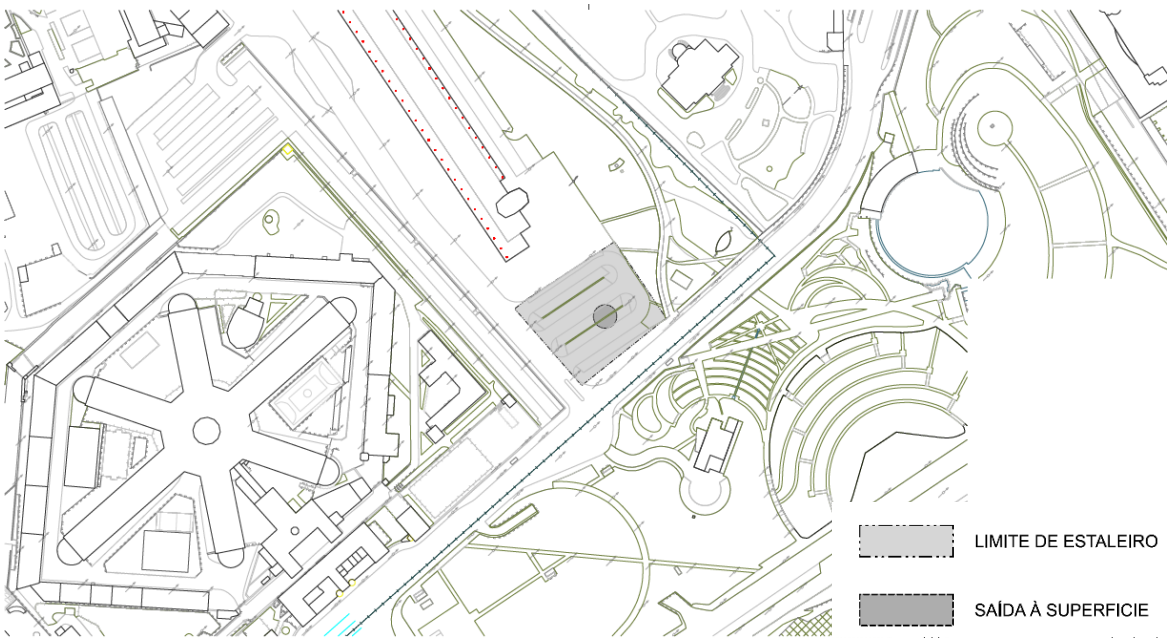


Figura 34 – Área potencial de estaleiro na zona norte do traçado do prolongamento da LVSSA – parque estacionamento junto ao Palácio da Justiça

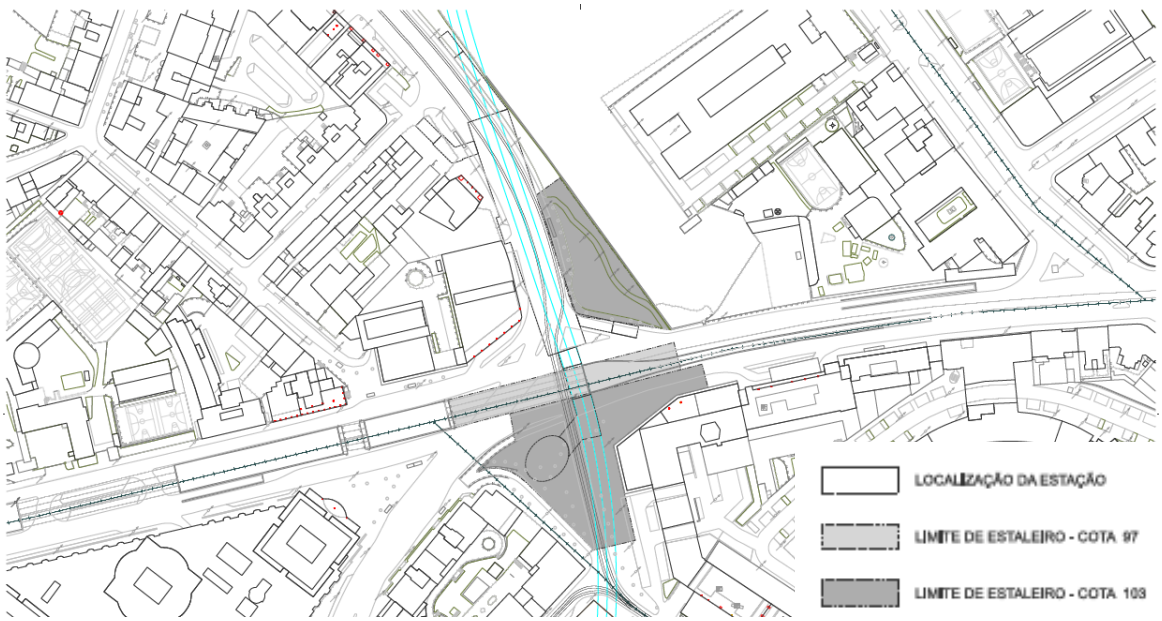


Figura 35 – – Área potencial de estaleiro junto à Estação das Amoreiras

O estaleiro junto à Estação Amoreiras prevê a interdição de acesso rodoviário ao Túnel do Marquês, temporariamente.

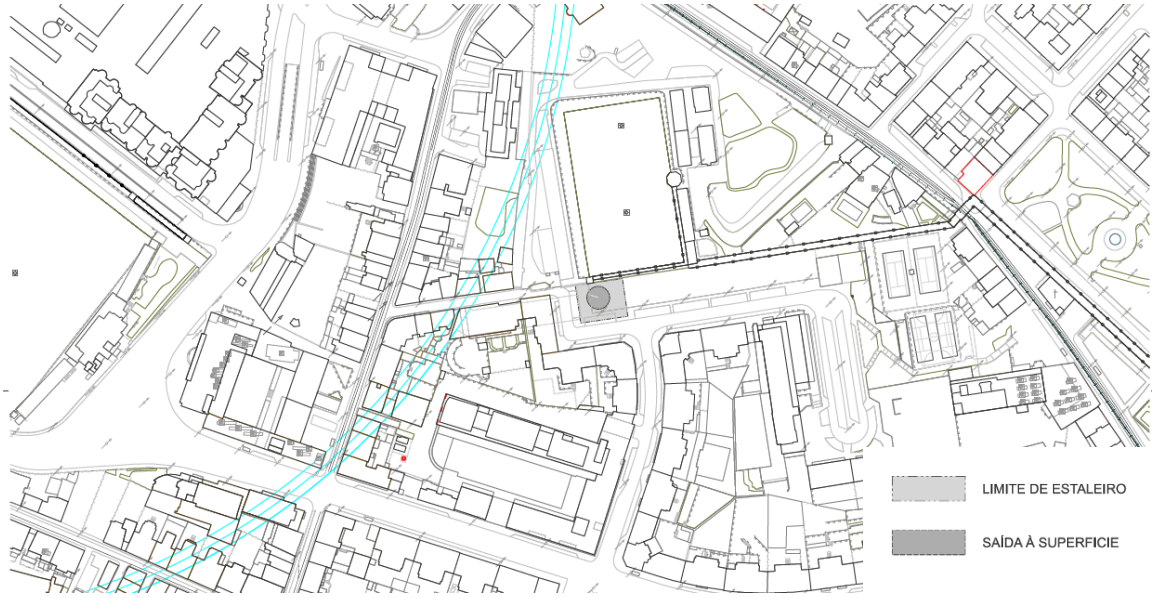


Figura 36 – Área potencial de estaleiro na zona do PV1



Figura 37 – Área potencial de estaleiro na zona da Estação de Campo de Ourique

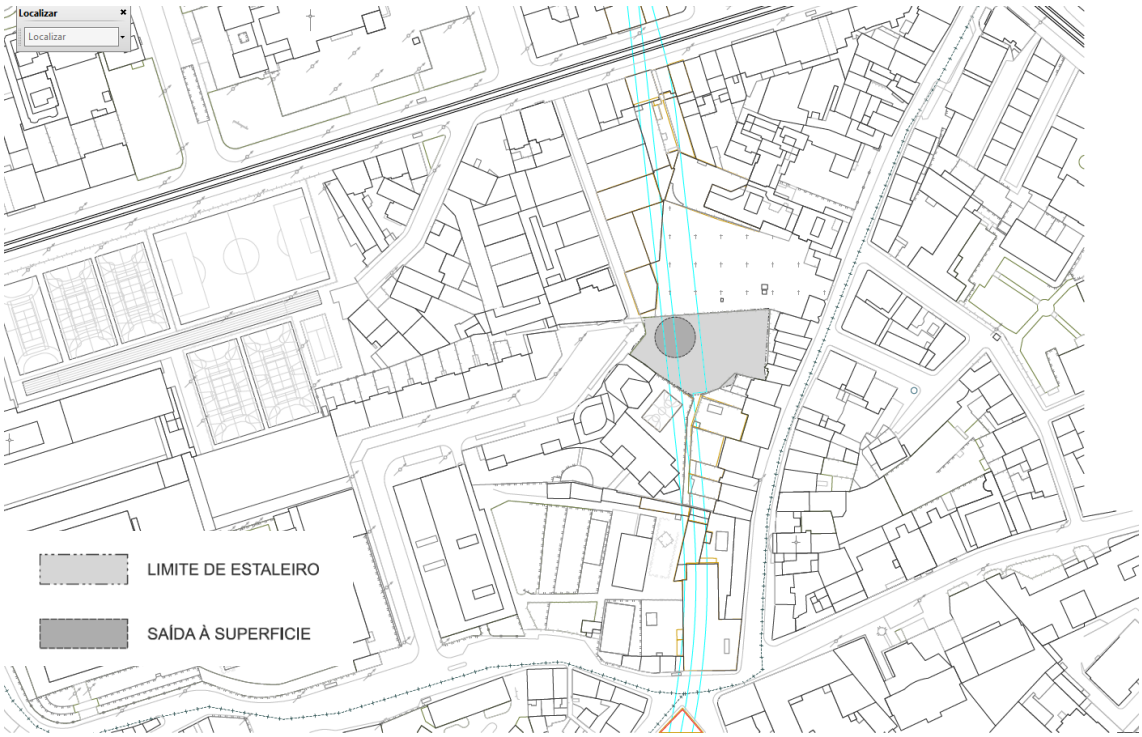


Figura 38 – Área potencial de estaleiro na zona do PV2



Figura 39 – Área potencial de estaleiro na zona da Estação Infante Santo





Figura 40 – Área potencial de estaleiro na zona sul do traçado do prolongamento da LVSSA - parque de estacionamento privativo e edifício adjacente à Casa de Goa

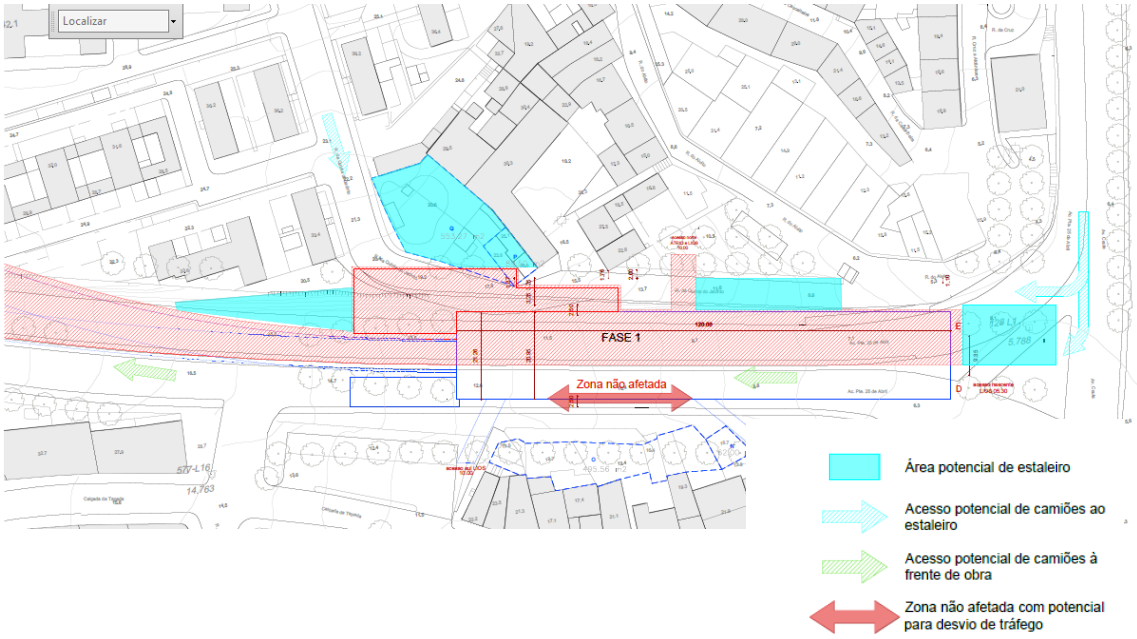


Figura 41 – Área potencial de estaleiro na zona da Estação de Alcântara (fase 1)

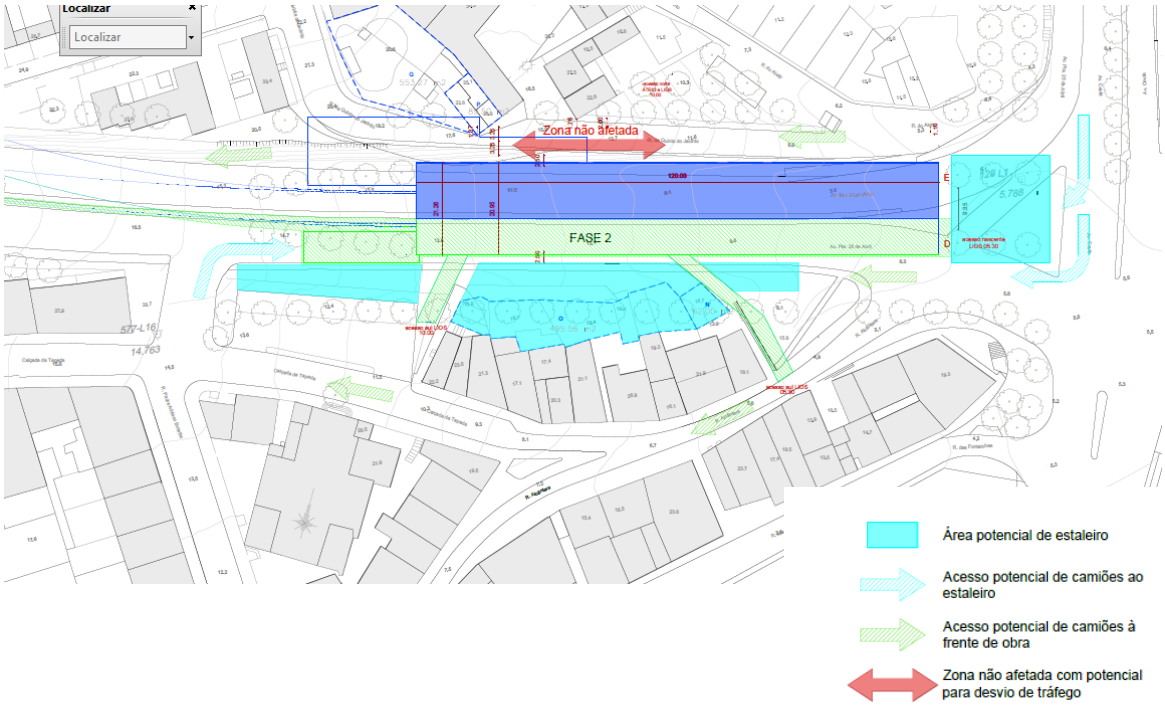


Figura 42 – Área potencial de estaleiro na zona da Estação de Alcântara (fase 2)

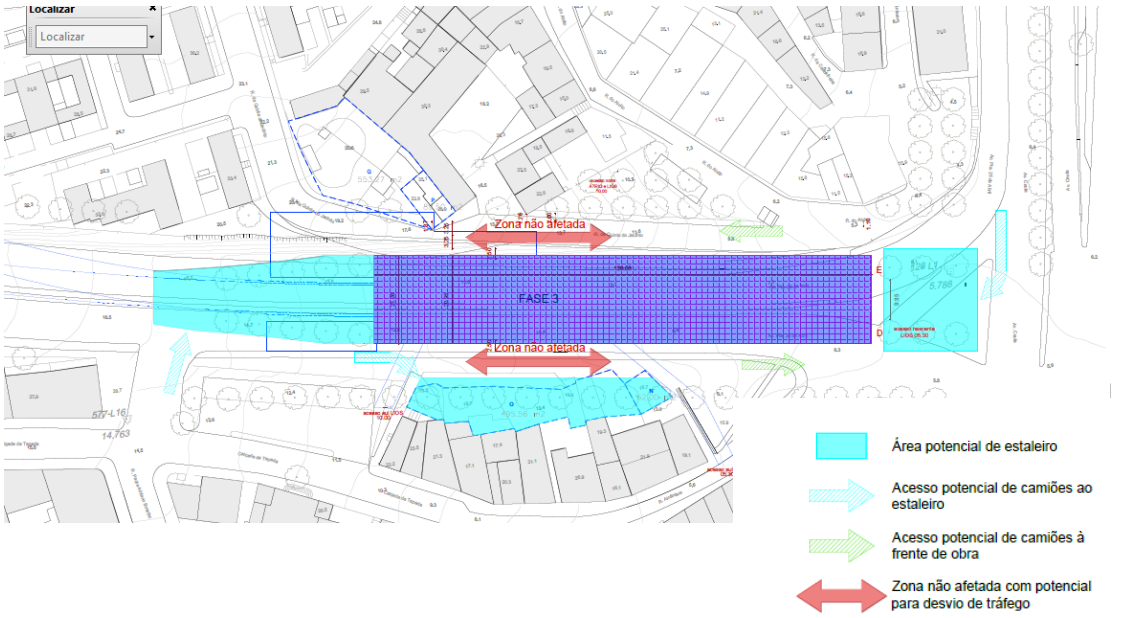


Figura 43 – Área potencial de estaleiro na zona da Estação de Alcântara (fase 3)

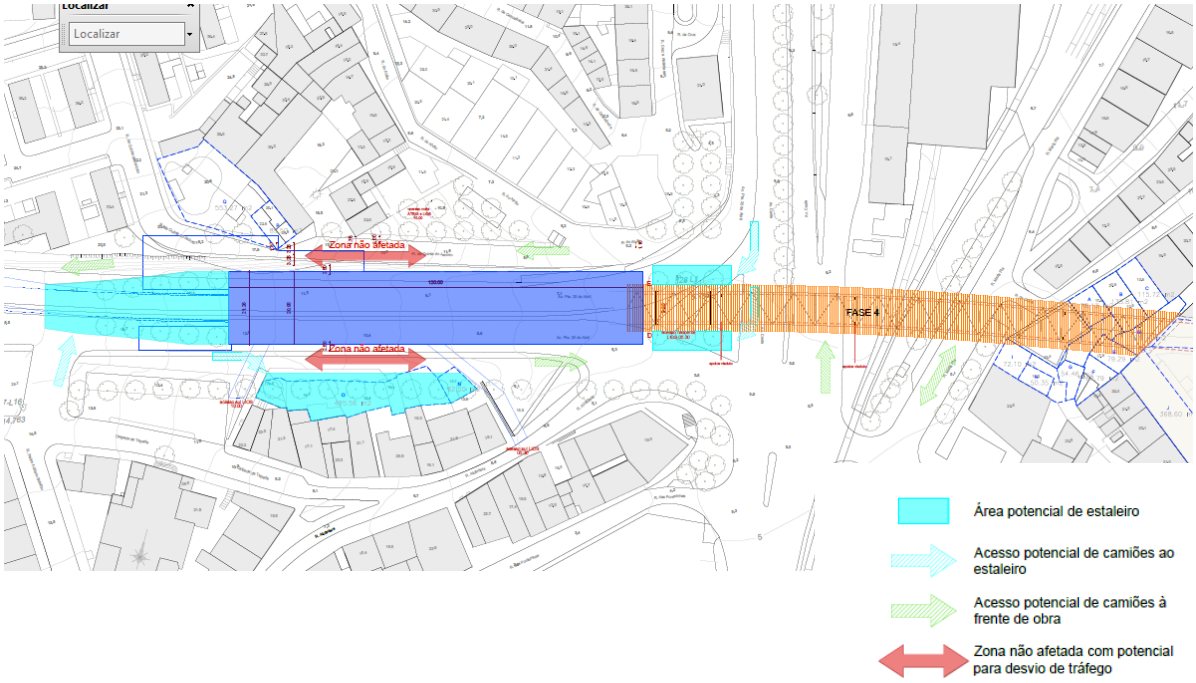


Figura 44 – Área potencial do estaleiro na zona da Estação de Alcântara (fase 4)



Figura 45 – Área potencial de estaleiro na zona do poço de ventilação PV4

O estaleiro do PV4 poderá servir também a frente de obra da Estação Alcântara.

De referir que se admite que as áreas de estaleiro equacionadas na presente fase de Estudo Prévio possam vir a ser reequacionadas na fase de Projeto de Execução.

Sistematiza-se na tabela seguinte a duração aproximada de cada um dos estaleiros de obra anteriormente referidos, tendo por base a informação prestada e confirmada pelo Metropolitano de Lisboa:

Tabela 7 – Duração de estaleiro na obra do prolongamento da LVSSA

ESTALEIRO	DURAÇÃO (MESES)
Estaleiro junto Palácio da Justiça	12
Estação das Amoreiras	23
Estação de Campo de Ourique	25
Estação Infante Santo	23
Estação de Alcântara	25
Estaleiro Casa de Goa	15
PV1	19
PV2	15
PV4	25

4.6.2 Métodos Construtivos

Nos subcapítulos seguintes apresentam-se as principais soluções construtivas previstas para a execução das estações, do túnel, do Viaduto e dos poços de ventilação.

As soluções construtivas a adotar são condicionadas pelas condições geológicas e hidrológicas dos terrenos atravessados, pela profundidade das obras a realizar, pelos constrangimentos à superfície (vias com elevado tráfego rodoviário, ferroviário e pedonal, infraestruturas afetadas, construções com caves e fundações indiretas, edifícios históricos, etc.), limite de assentamentos e deformações, entre outras.

No que se refere às condições geológicas, encontra-se presentemente concluída a campanha de prospeção geotécnica e geoambiental do Prolongamento da LVSSA, cujo Relatório Factual se encontra nas peças de projeto. Para além desta campanha no âmbito do presente EIA, foi possível ter acesso, a informação geológico-geotécnica resultante da experiência recolhida pelo Metropolitano de Lisboa em anteriores desenvolvimentos dos seus traçados (ver Caracterização da Situação de Referência do fator ambiental Geologia, Geomorfologia e Geotecnia).

No que respeita às interferências enterradas (serviços afetados – água, saneamento, energia, telecomunicações) foi tida em consideração a informação fornecida pelas diversas entidades consultadas (quer pelo Metropolitano de Lisboa no âmbito da elaboração do Estudo Prévio, quer pela equipa do EIA, no âmbito da Consulta às Entidades). Em ambas as situações, as referidas Entidades alertaram para a necessidade de verificação no terreno, de aspetos específicos a ter em conta, trabalho que se encontra ainda a decorrer (ver subcapítulo relativo aos Serviços Afetados apresentado adiante).

Assim, nesta fase de Estudo Prévio, apresentam-se os métodos construtivos a adotar, sem prejuízo de na fase de Projeto de Execução, tendo já informação de maior detalhe ao longo do traçado, ser possível identificar a necessidade de aplicação de determinadas soluções específicas.

4.6.2.1 Estação das Amoreiras

Conforme referido anteriormente, a estação Amoreiras está localizada na Av. Conselheiro Fernando de Sousa.

Tendo em consideração a altimetria do traçado, a profundidade da estação é reduzida, o que aliada às condições de acesso, permite realizar a escavação a partir da superfície ao abrigo de uma contenção periférica.

Considerando que a estação ocupará toda a largura da Av. Conselheiro Fernando de Sousa e que esta, por sua vez, tem três faixas em cada sentido, sendo, portanto, uma via de grande fluxo de tráfego, configura-se necessário prever uma estratégia de desvio de tráfego parcial na fase de construção.

Deste modo, será prevista uma construção faseada em duas "fatias" longitudinais, de modo a permitir a circulação viária (parcial) durante a construção da estação. Será realizada pelo método invertido "cut &cover", que permite realizar em primeiro lugar a laje de cobertura, sendo que os restantes níveis de escavação são realizados *a posteriori* com a entrada e saída de materiais por "tolvas" estrategicamente localizadas. Este processo é seguido sucessivamente entre níveis de lajes até que as escavações atinjam a cota de fundo da estação.

Este método permite encurtar o tempo de condicionamento à circulação na Avenida Conselheiro Fernando de Sousa, repondo as condições de superfície.

Outro aspeto a evidenciar é a proximidade da vala da estação com as edificações de grande porte com caves. Tendo em consideração a proximidade das paredes das caves existentes, considerou-se nesta fase de projeto a não utilização de soluções de contenção periférica recorrendo a ancoragens. Deste modo, foi considerada para a contenção periférica uma solução de escavação recorrendo a paredes moldadas escoradas com as lajes definitivas.



Figura 46 – Localização da Estação das Amoreiras com ocupação total da Av. Conselheiro Fernando de Sousa e proximidade a edifícios de grande porte

Na imagem seguinte apresenta-se de forma esquemática o método construtivo previsto para a escavação e execução dos elementos estruturais definitivos.

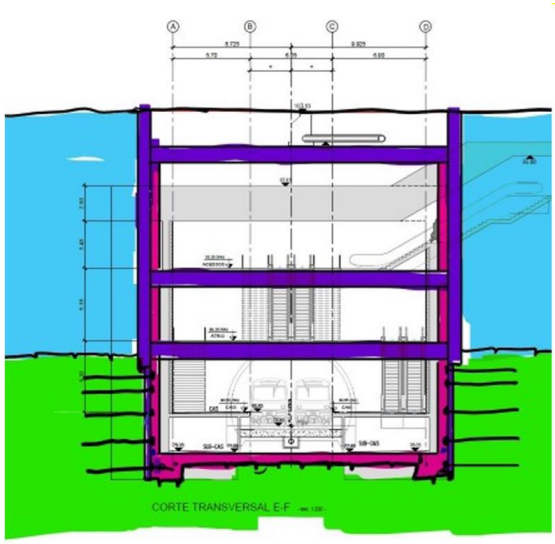


Figura 47 – Estação Amoreiras - Método de escavação invertido

Conforme referido, para permitir a execução da obra com as vias de tráfego em operação, a laje de cobertura terá sua execução parcializada, para manter uma largura mínima de funcionamento de uma faixa de tráfego para cada sentido do trânsito. Considerando esta

hipótese, prevê-se a necessidade de três fases de desvio de tráfego, conforme é apresentado nas figuras infra.

As etapas construtivas preveem a interdição suficiente para a execução das paredes de contenção e da laje de cobertura de forma parcializada em três etapas:

- Fase 1 – Implantação do desvio de tráfego para execução das paredes moldadas do lado Leste e a metade da laje de cobertura;
- Fase 2 – Implantação de desvio de tráfego para a execução das paredes moldadas do lado Oeste e a outra metade da laje de cobertura;
- Fase 3 – Implantação do desvio de tráfego e execução da última etapa da laje de cobertura;
- Fase 4 - Execução da escavação e estruturas internas pelo processo invertido.

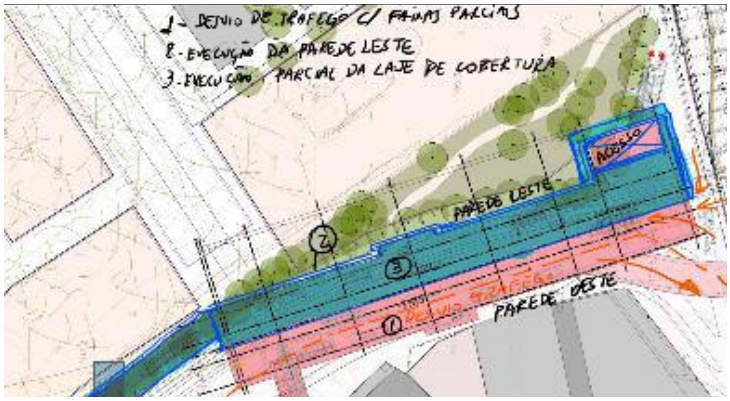


Figura 48 – Estação Amoreiras – faseamento – Fase 1



Figura 49 – Estação Amoreiras – faseamento – Fase 2

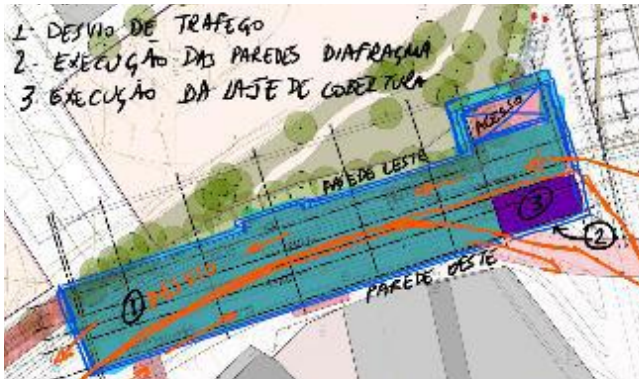


Figura 50 – Estação Amoreiras – faseamento – Fase 3

De acordo com a geologia local, o subsolo local é constituído por uma camada superior da formação Argila dos Prazeres sobreposta à formação da Bica, esta constituída por calcários.

Assim, pela constituição geológica, prevê-se a execução de paredes de contenção com elementos estruturais do tipo paredes moldadas ou estacas moldadas, a partir da superfície até o contato com o topo do calcário. A partir dessa profundidade a escavação poderá ser executada com uso de pregagens e betão projetado, técnica usual em contenções de escavação em rocha.

Em função da elevada resistência à escavação apresentada pela argila, é necessário prever a necessidade do equipamento de escavação compatível, tais como baldes de maxilas, hidrofresa ou escavação de estaca tipo Bauer ou equivalente.

Relativamente à estanqueidade, a Estação Amoreiras deverá apresentar um desempenho correspondente à classe 2 de BTS (2010) complementada com as recomendações STUVA (Haack, 1991) para a mesma classe. Deste modo, o sistema de revestimento deverá garantir que a superfície interior se mantenha essencialmente seca, admitindo-se apenas, como manifestações de humidade, a existência de pequenas manchas isoladas. O contacto de mão seca com a mancha não deverá detetar água superficial. Igualmente um papel colocado sobre a mancha não deverá apresentar alteração cromática por via de absorção de água.

Esta exigência limita o influxo médio (espacial) diário de água a 0,1 litros/m^2 em troços com comprimento de referência de 10 m e a 0,05 litros/m^2 em troços com comprimento de referência de 100 m. Para aplicação do primeiro limite, os troços de 10 m deverão ser pontuais, com caráter esporádico.

Para a escolha do sistema adequado de impermeabilização é necessário levar em conta as características de permeabilidade dos maciços envolventes e os princípios acima enunciados relativamente à compartimentação do sistema de impermeabilização. Para o caso da Estação Amoreiras, os maciços têm previsão de baixa permeabilidade, sendo formado pelas argilas dos Prazeres e pelos calcários da formação da Bica.

Os sistemas de impermeabilização tipo encontram-se detalhados nas peças de projeto.

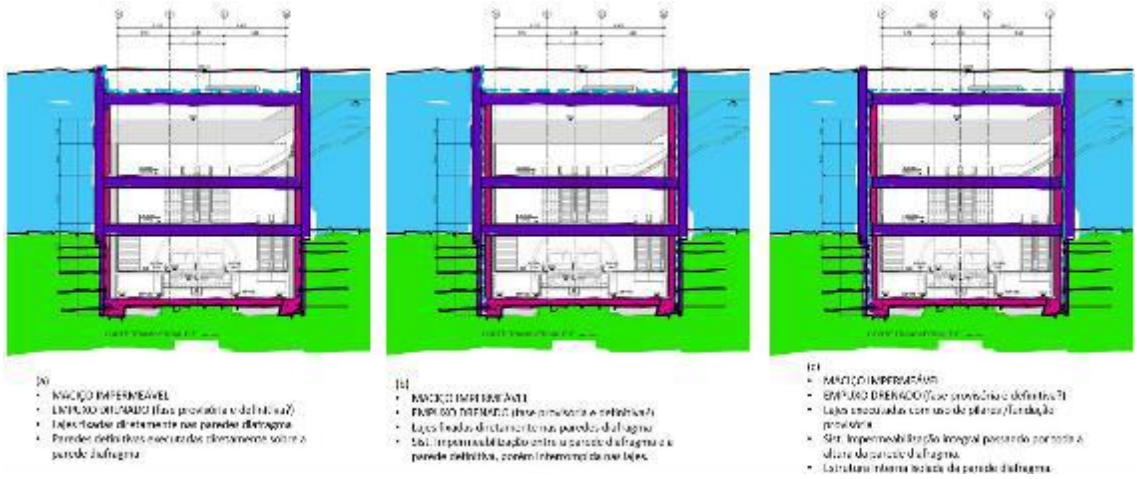


Figura 51 – Sistemas de impermeabilização das edificações enterradas

Para realizar o atravessamento sob o Túnel do Marquês será necessário executar uma obra "a céu aberto" para materializar a secção de Túnel duplo que garante o acesso dos passageiros do Acesso 4 (sul) ao Corpo da Estação Amoreiras e a passagem das composições. Tendo em consideração a existência de um recobrimento de cerca de 1.30m entre a soleira do túnel existente e a estrutura nova, será preconizado um túnel em "quadro", cuja escavação será realizada a partir do interior do túnel. Para além dos trabalhos de reforço das estruturas do Túnel do Marquês na área direta de intervenção terá de ser considerada a sua instrumentação, numa faixa de influência, de modo a monitorizar o seu comportamento ao longo da execução da obra.

Relativamente aos edifícios que se localizam na zona de influência da escavação, nas fases seguintes de projeto, deverão ser realizados estudos de interação solo estrutura, de modo a aferir o nível de deslocamentos expectáveis durante a construção. Em fase de execução de obra, os mesmos deverão ser objeto de vistoria prévia, instrumentação e monitorização de acordo com a análise realizada em projeto.

4.6.2.2 Estação de Campo de Ourique

A Estação localiza-se sob o Jardim Teófilo Braga (Jardim da Parada) a cerca de 36 m de profundidade e, tendo em consideração a altimetria do traçado proposto, trata-se de uma estação em galeria subterrânea executada pelo método NATM. Para a realização do "ataque à obra" e de modo a não comprometer o planeamento geral da empreitada são considerados dois poços para acesso à sua construção, localizados nos dois topos da estação. Os poços são executados pelo método NATM, com escavações e aplicação de suporte do maciço de forma sequencial.

Na figura seguinte apresenta-se a localização dos poços de ataque definidos.



Figura 52 – Obra da Estação de Campo de Ourique - localização dos poços de ataque no Jardim da Parada e dos poços de acesso, nas futuras zonas de acesso à estação

A partir dos poços de acesso, serão escavados todos os túneis em maciço rochoso, também com técnicas usuais do método NATM, com uso de enfilagens e betão projetado, ou com uso de cambotas treliçadas e betão projetado quando em maciços menos competentes.

Os túneis das escadas de acesso serão escavados no sentido ascendente, favorável à retirada do material escavado da frente, até aproximadamente o último lance de escadas.

O troço superficial das escadas deverá ser executado a partir da superfície no sistema "cut & cover". Podem ser usadas contenções de estacas verticais com betão projetado para a contenção provisória da escavação, no seu interior executam-se as estruturas permanentes.

O maciço da formação da Bica, composto predominantemente de calcários e margas, apresentam resistência de espectro muito amplo, usualmente variando desde 20 MPa até 140 MPa.

O maciço da formação da Bica, composto predominantemente de calcários e margas, apresentam resistência de espectro muito amplo, usualmente variando desde 20 MPa até 140 MPa. Nos estudos realizados para o prolongamento da Linha Amarela, troço Rato Alcântara, região de mesma formação geológica, dispõe-se de uma estatística de resultados de ensaios de resistência à compressão simples do calcário que mostra uma resistência variando de 20 MPa a 100 MPa, sendo a média de 49 MPa e a faixa mais frequente entre 20 MPa e 40 MPa. Estes

estudos permitiram estabelecer critérios para a definição dos métodos construtivos numa fase inicial.

Nesta fase de projeto a prospeção geológica/geotécnica está concluída e os resultados obtidos não contrariam os critérios inicialmente estabelecidos.

A localização dos poços de ataque na Estação de Campo de Ourique teve particular atenção à presença de fitomonumentos e respetiva zona de proteção, conforme se ilustra na Figura seguinte.

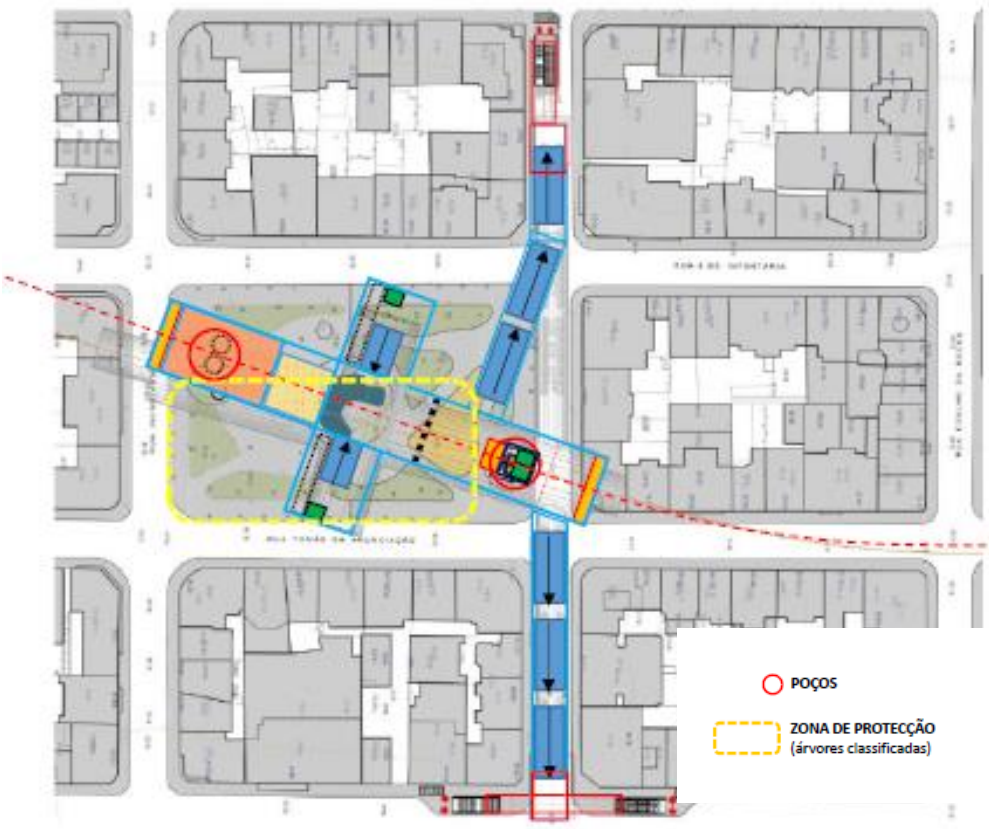


Figura 53 – Localização dos poços de ataque na obra da Estação de Campo de Ourique fora da zona de proteção dos fitomonumentos existentes (árvores classificadas)

Para além da preocupação da proteção do arbóreo classificado, o faseamento construtivo previsto, e que será detalhado nas próximas fases de projeto, teve em consideração as infraestruturas existentes, que deverão ser desviadas provisoriamente, a existência de edifícios com maior suscetibilidade de danos, sobretudo os confinantes com os acessos na Rua Almeida e Sousa. Para estes edifícios deverá ser realizada nas próximas fases de projeto uma análise de danos e prever instrumentação.

4.6.2.3 Estação de Infante Santo

A Estação Infante Santo está localizada, conforme já referido anteriormente, entre a Av. Infante Santo e a Calçada Necessidades.

A estação localiza-se numa área de propriedade pública nas traseiras dos edifícios que têm as respetivas fachadas principais para a Av. Infante Santo, Calçada das Necessidades e Travessa do Possolo, a cerca de 29,5m de profundidade.

Esta localização evita a realização de uma obra em plena na Av. Infante Santo, com uma elevada concentração de infraestruturas e que constitui uma artéria viária da cidade.

Tendo em consideração a planimetria e a altimetria do traçado proposto trata-se de uma estação em galeria subterrânea executada pelo método NATM. Para a realização do "ataque à obra" é considerado um poço central que acomodará também as funcionalidades da Estação.



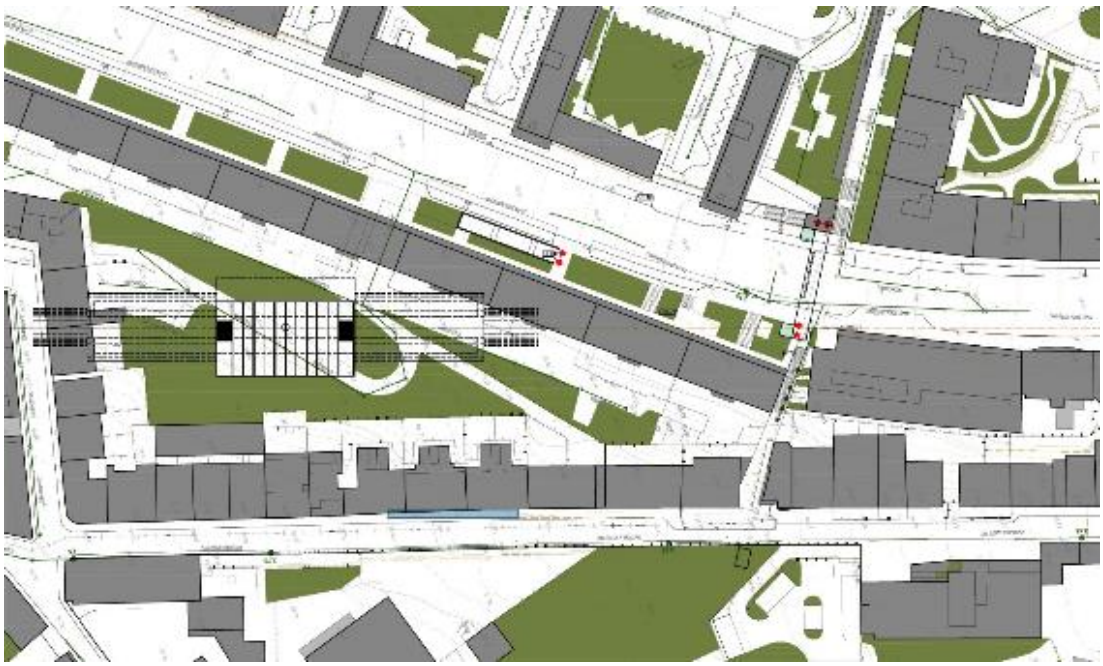


Figura 54 – Localização da Estação Infante Santo - imagem Google earth anotada e implantação

Neste local, a rocha calcária é aflorante, de modo que entre a Av. Infante Santo e a Calçada Necessidades há um desnível da ordem de 15 m que fica evidente no local de implantação da estação. Por esta razão, para que o poço possa ser implantado, será necessário realizar o corte quase vertical do talude em calcário com aplicação de enfilagens e betão projetado.

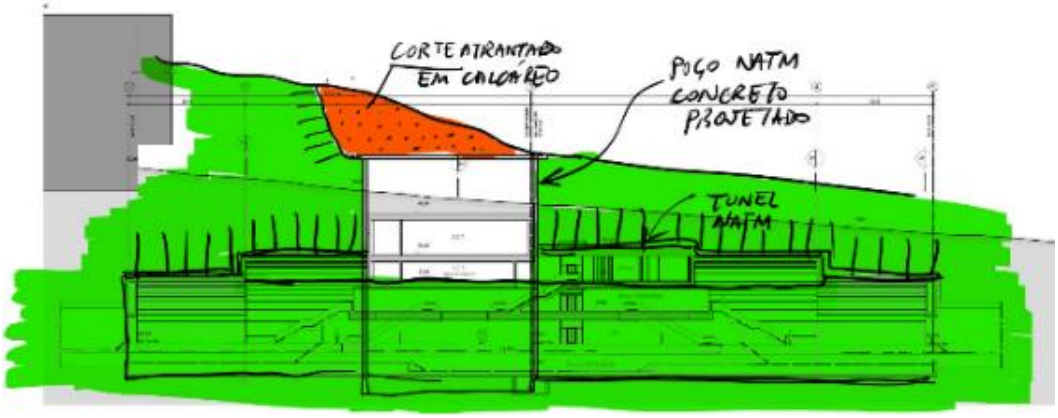


Figura 55 – Estação Infante Santo – Fase 1 de construção

Em seguida será executado o poço em método NATM, com execução da contenção com enfilagens e aplicação de betão projetado, até atingir o nível para o emboque das abóbadas dos túneis. A partir desse nível serão realizadas as escavações da parte superior do túnel também pelo método NATM.

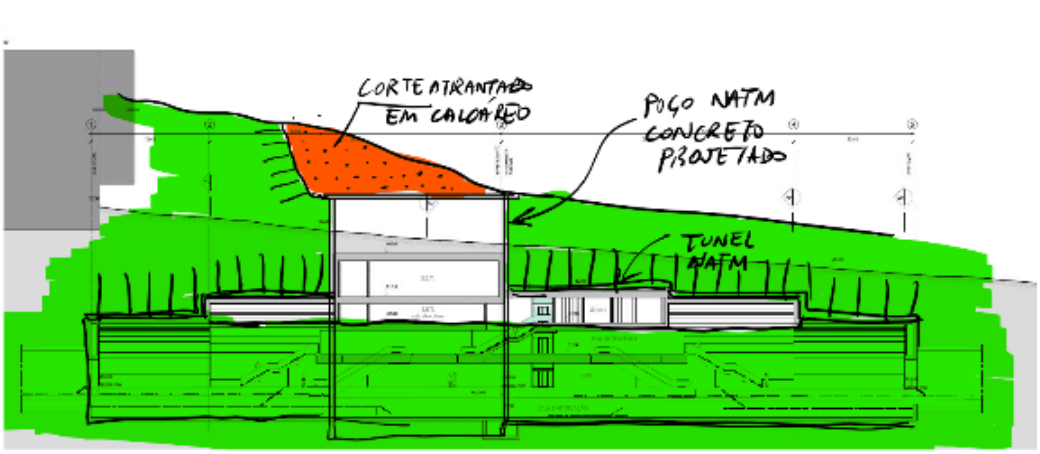


Figura 56 – Estação Infante Santo – Fase 2 de construção

A partir desse nível as escavações seguem sucessivamente no poço e nos túneis por patamares horizontais de escavação.

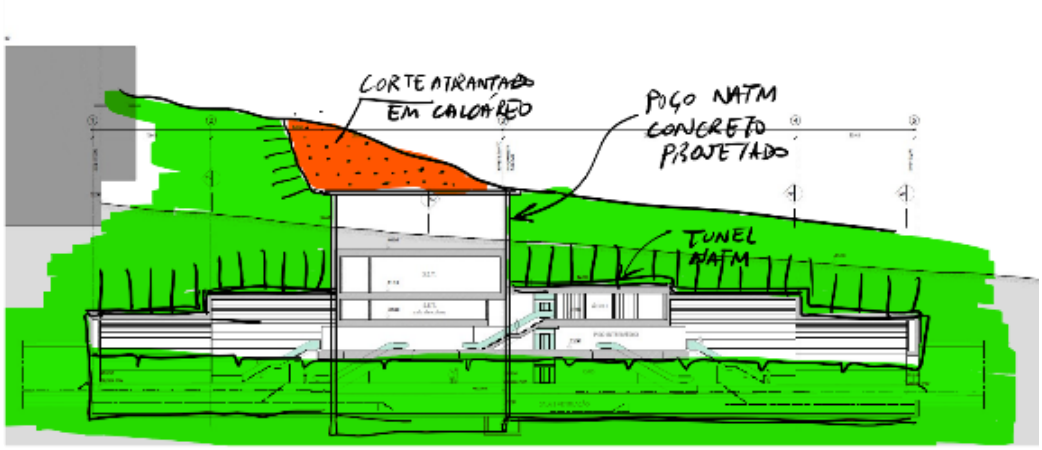


Figura 57 – Estação Infante Santo – Etapa 3 e de construção

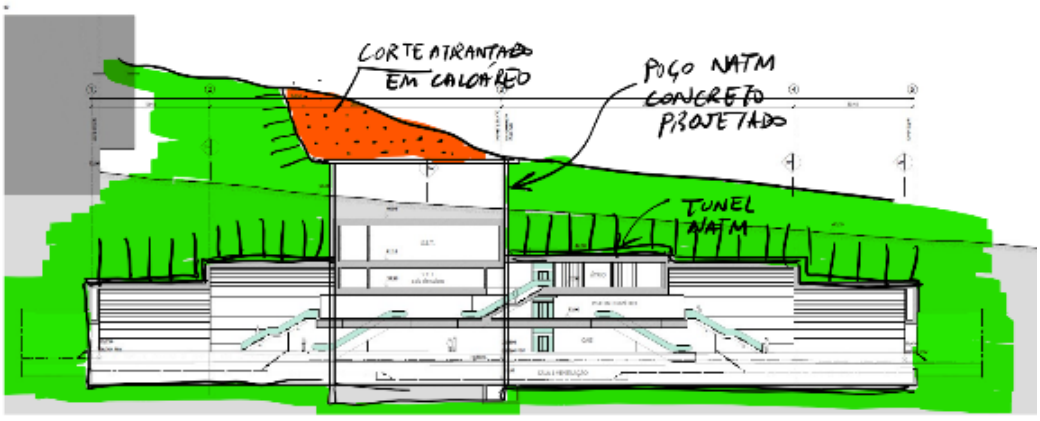


Figura 58 – Estação Infante Santo – Etapa 4 de construção

Na fase final este poço central será coberto restabelecendo as condições de superfície de acordo com o projeto de arranjos exteriores.

Ao terminar as escavações serão executadas as estruturas internas no sistema convencional.

Conforme referido anteriormente, a campanha geológica/geotécnica que está em curso e o Relatório Preliminar encontra-se incluído nas peças de projeto. De acordo com a informação da campanha, observa-se que as escavações atravessarão os variados tipos da formação calcária. Na região dos túneis, entre 20 e 30 m de profundidade, encontram-se predominantemente os calcários margosos.

O acesso à Estação a partir da Av. Infante Santo será construído sob o edifício localizado na AV. Infante Santo, 59, que se identifica na imagem *infra*. Para a execução do acesso será necessário proceder ao reforço estrutural pontual das fundações deste edifício, que será detalhado nas próximas fases de projeto.



Figura 59 – Edifício Av. Infante Santo, 59

O faseamento construtivo previsto, e que será detalhado nas próximas fases de projeto, teve em consideração as infraestruturas existentes, que deverão ser desviadas provisoriamente, a existência de edifícios em torno da implantação da obra, quer os existentes na plataforma mais elevada na Calçada das Necessidades, quer ao nível mais baixo junto à Av. Infante Santo, que serão instrumentados e objeto de uma análise de danos na próxima fase de projeto.

4.6.2.4 Estação Alcântara

A Estação de Alcântara (zona A1 da figura infra) localiza-se a poente da Avenida de Ceuta onde atualmente se inserem os arruamentos de acesso à Ponte 25 de Abril, desenvolvendo-se na direção poente-nascente. A linha vermelha alcançará esta localização proveniente da Estação Infante Santo (a nascente). O troço entre ambas as estações desenvolve-se, essencialmente, em túnel até atingir o Baluarte do Livramento (Zona B), a partir do qual se desenvolve em viaduto sobre o Vale de Alcântara (zona A2), estabelecendo uma travessia superior à Avenida de Ceuta até à nova estação. Todos os arruamentos nesta zona, em especial a Avenida de Ceuta e os Acessos à Ponte 25 de Abril, serão reconfigurados para acomodar esta obra e ainda o futuro metro ligeiro de superfície LIOS que irá ligar as zonas ribeirinhas de Lisboa, Loures e Oeiras.

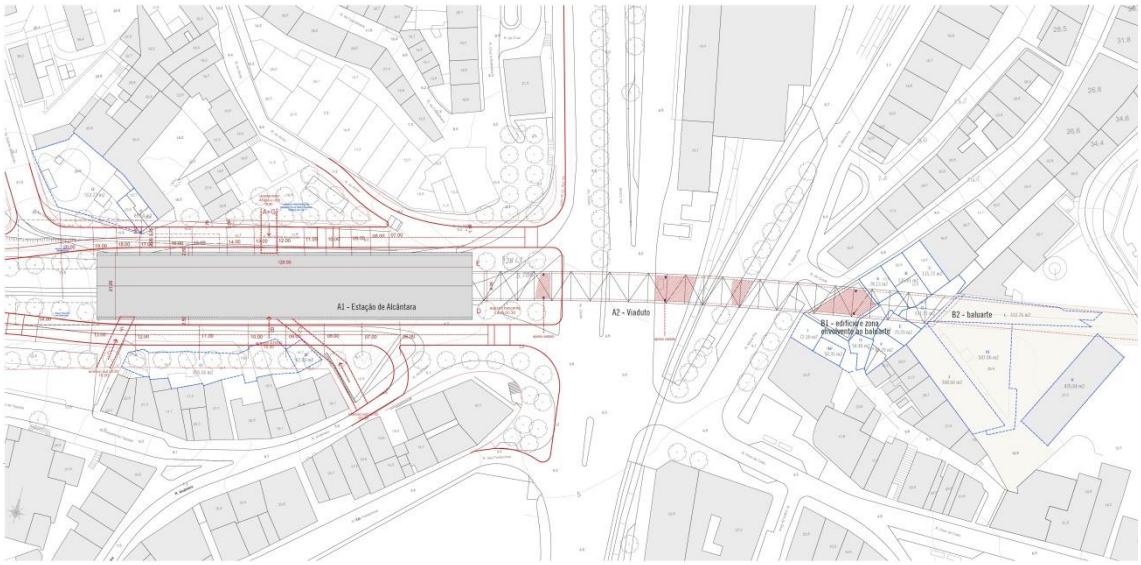


Figura 60 – Panta geral de implantação da Estação de Alcântara e Viaduto de Acesso

Condições Geológicas, Geotécnica e Hidrológicas

A Campanha Geotécnica está concluída, dispondo-se de informação geológico-geotécnica e hidrogeológica objetiva da área de implantação da obra. Os pressupostos e considerações seguintes, que nortearam e enquadraram as soluções admitidas no Projeto, têm por base a campanha, a informação geológica disponível na Carta Geológica, assim como a informação recolhida em prospeções geológico-geotécnicas e hidrogeológicas realizadas em locais próximos da zona prevista apara a intervenção.

As fases seguintes do Projeto serão realizadas com base nos resultados da campanha de prospeção geológico-geotécnica e hidrogeológica: Nessas fases serão detalhadas as soluções e os processos construtivos agora indicados, assim como aferidos a natureza dos solos a escavar, avaliar o potencial de contaminação de solos e águas subterrâneas e adequar o destino dos produtos sobrantes das escavações.

Os terrenos interessados à intervenção e implantação referidas compreenderão maioritariamente solos calcários pertencentes à Formação de Caneças (C2Cn) e pela Formação da Bica (C2Bi), estabelecendo-se também a presença de solos aluvionares (a) e formações associadas ao Complexo Vulcânico de Lisboa (β1).



Figura 61 – Carta Geológica – Excerto da Folha 34-D - Lisboa

Como referido, tendo por base trabalhos de prospeção realizados será expectável a presença de diversos complexos lito-estratigráficos que a seguir se descrevem.

Do Albiano Superior a Cenomaniano Médio, a Formação de Caneças (C2Cn), comummente caracterizada por calcários margosos amarelados e apinhoados, pouco fossilíferos, com níveis areno-quartzosos e mais dolomíticos para o topo.

A Formação da Bica (C2Bi) é normalmente constituída por calcários compactos de cor branca, rosada a avermelhada, alterando com calcários apinhoados (nodulosos) e com calcários com componente margosa no topo da unidade, sendo também provável que o limite superior da Formação da Bica (C2Bi) ocorra através de uma superfície de paleocarsificação com os tufos do suprajacente Complexo Vulcânicos de Lisboa - CVL. Frequentemente, o Complexo Vulcânico de Lisboa (β1) é caracterizado por alternância entre unidades vulcânicas e unidades sedimentares, o que evidencia a existência de períodos de repouso, os quais permitiram que os processos de sedimentação se verificassem, antes de um novo episódio vulcânico.

Contrastando com as unidades anteriores, onde se evidenciam solos com resistências relevantes e deformabilidade baixa, as unidades mais recentes são datadas do Holocénico e caracterizadas com aluviões (a) e/ou aterros (At), que ocorrem principalmente ao longo das linhas de água, resultando em solos debilitados e deformáveis, com resistência geotécnica reduzida, cuja possança pode atingir profundidades superiores à dezena de metros, evidenciando-se na proximidade do Caneiro, existente ao longo da Rua João de Oliveira Miguens.

Estas unidades são essencialmente caracterizadas por depósitos de aterro (At) e depósitos aluvionares (a) – areias e argilas siltosas, argilas lodosas e areno-siltoso, de consistência mole a média a dura e areias médias a grosseiras com fragmentos de conchas, medianamente compactas a compactas.

Os regimes hidrogeológicos tenderão, muito provavelmente, para as linhas de água e pontos baixos, em direção ao Rio Tejo, evidenciando-se uma vez mais a proximidade do Caneiro, existente ao longo da Rua João de Oliveira Miguens. Deste modo, atendendo às cotas da superfície existente, assim como à proximidade do Rio, é expectável que o nível de água no solo na área destinada à intervenção se situe entre as cotas +2.00 e +0.50, aproximadamente (próximas dos níveis médios das águas do mar), em aquífero tipo poro nas formações recentes e, em profundidade, em aquífero do tipo fissural ou misto (poro/fissural) nas formações do Cretácico, com níveis piezométricos idênticos ao aquífero superior.

Condições de Fundação

O tipo de fundações a adotar será condicionado pelas condições do solo aferido ao nível da implantação da obra, excluindo-se desde logo que solos de aterro e solos aluvionares pertencentes à unidade recente, ou seja, solos debilitados e deformáveis, com resistência geotécnica reduzida, sejam passíveis de ser mobilizados como horizonte de fundação. Deste modo, as fundações a adotar necessitarão, obrigatoriamente, de conduzir as cargas aos materiais mais resistentes do Cretáceo que, geralmente, ocorrem em profundidade, recorrendo-se para o efeito a fundações indiretas por recurso a estacas de betão armado.

A solução de fundações indiretas, por estacas, revela-se evidente tanto quanto mais próximo for a linha referenciada pelo Caneiro, onde os níveis de solo aluvionar atingem maior possança e tornam inviável o recurso a fundações diretas (por sapatas), sendo que, contudo, não se excluem soluções deste tipo, como poderão ser as zonas de cota mais elevada e mais afastadas da influência da referida linha de água e sempre que ao nível da implantação os solos aí presentes se revelem compatíveis com a execução de fundações diretas e tensões aí a mobilizar.

Conceção

A Estação de Alcântara desenvolve-se em 3 pisos, sendo o piso -1 destinado à travessia e cais da futura linha LIOS, o piso 0 ao átrio e bilheteiras e o piso 1 à travessia da nova linha do Metro de Lisboa e respetivo cais.

A conceção estrutural da nova estação resulta quer do respeito pelo conceito de funcionamento do edifício definido no projeto de Arquitetura, quer do respeito pelas condicionantes da envolvente e de funcionamento pretendidas, quer ainda da procura de soluções construtivas correntes. Assim adotou-se o aço como principal material estrutural, permitindo minimizar as operações “in situ” para execução da superestrutura e tirar partido da leveza deste material estrutural e da sua aptidão para vencer vãos de maior dimensão. Tendo em conta que o edifício se situa numa zona de elevada sismicidade, a leveza da estrutura revela-se extremamente benéfica do ponto de vista do dimensionamento sísmico do edifício, uma vez que a menor massa da estrutura metálica, em comparação por exemplo com uma estrutura integralmente em betão, reduz significativamente as forças horizontais atuantes sobre a estrutura, com a consequente redução na quantidade de materiais empregues na superestrutura e nas suas fundações. O betão armado é utilizado nos muros de contenção periféricos, núcleos de elevadores e lajes colaborantes de pavimento.

A estrutura dos pisos é composta por pórticos metálicos. As lajes de pavimento são colaborantes com chapa metálica trapezoidal e betonagem “in situ”, evitando-se o recurso a cofragens e escoramentos provisórios. A estrutura metálica que compõe os pórticos é transportada para o local em troços de comprimento adequado ao seu transporte e é assemblada no local com

recurso a aparafusamento. De modo a impedir a propagação das vibrações induzidas pela circulação das composições do metro, os carris serão fixos a uma laje de betão armado separada da estrutura do edifício com uma manta isolante (ver figura seguinte e Desenhos n.ºs 1.27 e 1.28, constantes do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**).

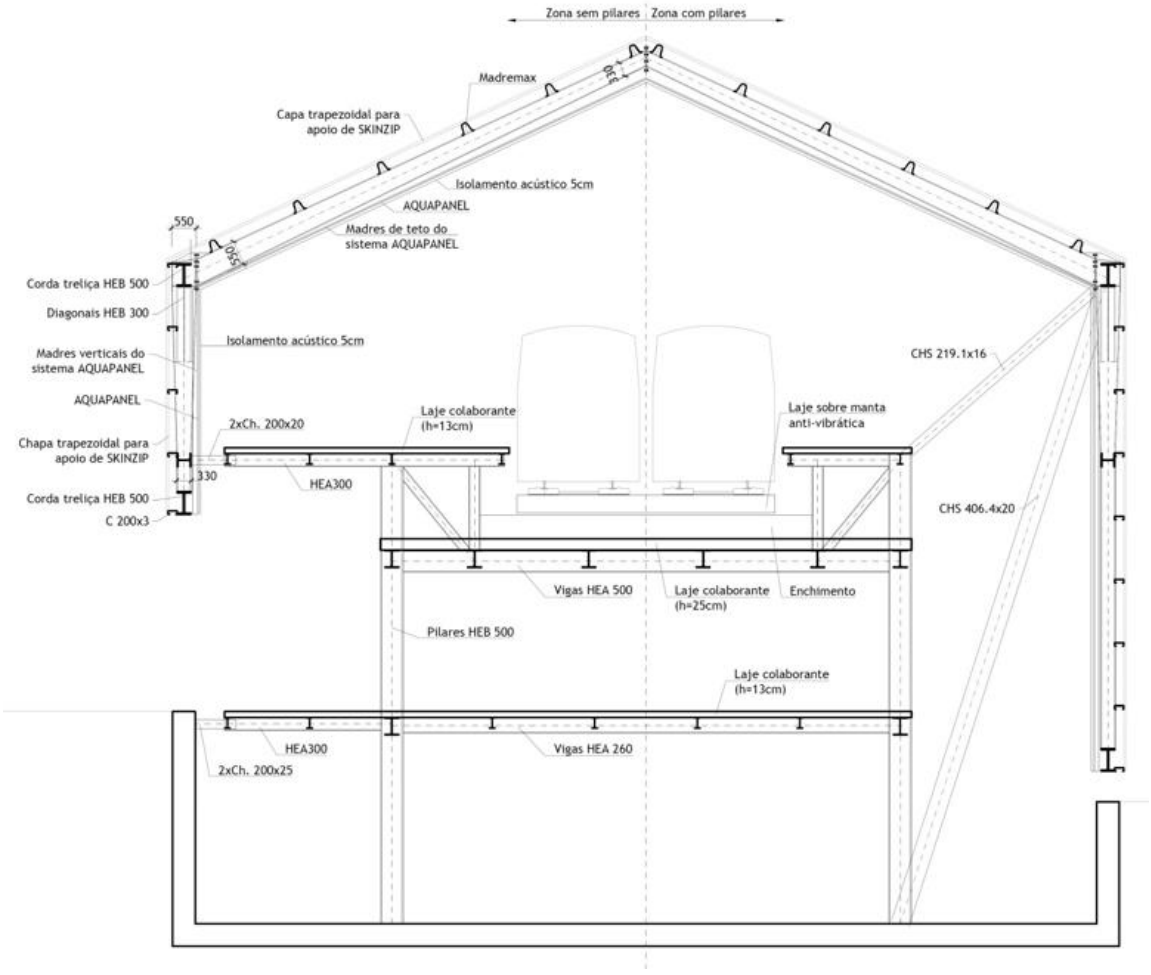


Figura 62 – Estação de Alcântara – corte construtivo

A estrutura da cobertura e das fachadas norte e sul é independente da estrutura dos pavimentos. As treliças de fachada têm altura variável desde a sua cota inferior, que acompanha o perfil dos arruamentos adjacentes.



Figura 63 – Modelo estrutural 3D da treliça norte e pilares de apoio em "V"

O tipo de fundações a adotar será condicionado pelas condições do solo aferido ao nível da implantação da obra, sendo que, o tipo de fundações a adotar necessitará de conduzir as cargas aos materiais mais resistentes do Cretáceo que geralmente ocorrem em profundidade, recorrendo-se para o efeito a fundações indiretas por recurso a estacas de betão armado. Esta solução revela-se tanto mais evidente quanto mais próximo for a linha referenciada pelo Caneiro, onde os níveis de solo aluvionar atingem maior possança e tornam inviável o recurso a fundações diretas (por sapatas).

Salvaguarda-se o recurso a soluções de fundação direta quando em fundação situada em zonas de cota mais elevada e mais afastadas da influência da referida linha de água e sempre que ao nível da implantação os solos aí presentes se revelem compatíveis com a execução de fundações diretas e tensões aí a mobilizar.

Estruturas Especiais de Contenção

A obra do edifício inicia-se pela escavação geral e contenção periférica para posterior construção do edifício. As escavações a efetuar no local em estudo confrontarão edificações, arruamentos e infraestruturas contíguas, cuja estabilidade e operacionalidade terá de ser convenientemente acautelada mediante a adoção de medidas construtivas que garantam adequadas condições de contenção provisória das faces expostas em escavação.

Na impossibilidade de se proceder à escavação com recurso a taludes provisórios, motivado quer pela presença de maciços com fracas características mecânicas, quer pela contiguidade das estruturas e infraestruturas existentes, que em geral seriam afetadas por taludes inerentes ao trabalho de escavação, é necessário prever a contenção provisória dos terrenos, em fase anterior, nas zonas de escavação para os pisos enterrados ou de forma faseada, em simultâneo com o avanço da escavação, de modo a não expor grandes superfícies de corte sem sustimento.

Deste modo serão adotadas soluções de estruturas de suporte de terras tipo parede moldada ou cortina de estacas secantes provisoriamente ancoradas ao terreno, sempre que a natureza dos terrenos do maciço interessado à escavação revelar fracas competências geotécnicas, de resistência e deformabilidade, associada à existência de níveis freáticos acima da cota da base de escavação, adequando assim tecnologias que permitem a materialização no terreno das cortinas de contenção previamente aos trabalhos de escavação a executar, a mitigação das deformações decorrentes das descompressão do maciço aquando da escavação e o controle do afluxo de água ao interior da escavação (no caso de nível freático acima da base prevista para a escavação), dada a estanquidade conferida por este tipo de tecnologias.

A condicionante relativa à existência de construções confinantes com o limite de implantação e da escavação prevista realizar, adequa-se também à solução aqui proposta, ou seja, uma contenção com recurso à tecnologia de parede moldada ou de cortina de estacas secantes ancoradas provisoriamente ao terreno.

Salvaguarda-se o recurso a soluções tipo Muro de Berlim definitivos, ancorados provisoriamente ao terreno, nas situações de escavações para muros e paredes de contenção, em terreno com mínima capacidade resistente para aplicação desta metodologia, sem condicionante de níveis de água no solo estabilizados acima das cotas previstas para a base de escavação e desde que na ausência de construções confinantes com o limite de implantação e da escavação prevista realizar. Esta solução permite a execução da contenção dos terrenos de forma faseada, em simultâneo com o avanço da escavação, de modo a não expor grandes superfícies de corte sem sustimento.

Após a escavação e contenção, e a execução das fundações e estrutura definitiva que permitirá o travamento definitivo das paredes e muros de contenção, as ancoragens provisórias serão desativadas e os respetivos furos devidamente selados.

Instrumentação e Monitorização da Escavação e Contenção

Com o intuito de prever o controlo proactivo e continuado dos trabalhos, através de um programa de monitorização dos parâmetros que influenciam o desenvolvimento da obra, será implementado um Plano de Instrumentação e Monitorização que permita verificar reiteradamente as hipóteses de projeto e, caso seja necessário, atuar antecipadamente por forma a garantir a segurança e a continuidade dos trabalhos, na sequência de eventuais imprevistos no contexto geológico-geotécnico em que a obra se insere.

Tendo em conta a natureza da obra e a sua envolvente física, a Instrumentação e Monitorização permitirá determinar a ordem de grandeza das deformações impostas pelos trabalhos de escavação, controlar e verificar as condições de estabilidade dos trabalhos de escavação e, consequentemente, a interação desses trabalhos com infraestruturas e estruturas existentes na sua área de influência, assegurando a adequação dos métodos de escavação e contenção, procedendo atempadamente, caso seja necessário, à aplicação de medidas de compensação/correção e estabilização adicionais.

Antes do início dos trabalhos de escavação para implantação da obra, deverão ser realizadas vistorias nos edifícios envolventes, outras estruturas e infraestruturas e demais vias contíguas à escavação. Este trabalho terá o intuito de registar as eventuais patologias existentes nas referidas estruturas, para posteriormente em fase de obra e nos períodos subsequentes à execução desta, verificar a evolução dessas patologias.

Faseamento Construtivo

Prevê-se que a obra de construção civil seja escalonada em 4 fases precedidas de uma fase preparatória (ver figuras seguintes e Desenhos n.ºs 1.37, 1.39, 1.41, 1.43 e 1.45 constantes do **Volume 04**):

- **Fase 0**: Desvio de serviços afetados, montagem de estaleiro e trabalhos iniciais viários;
- **Fase 1**: Estação – Contenções e fundações do lado norte;
- **Fase 2**: Estação – Contenções e fundações do lado sul;
- **Fase 3**: Estação – Estrutura metálica e pavimentos;
- **Fase 4**: Viaduto de acesso poente.

Fase 0

Nesta fase inicial prevê-se a montagem e abertura do estaleiro necessário para o início dos trabalhos de construção civil e os seguintes trabalhos preparatórios:

- Desvio prévio do trânsito das zonas a afetar aos trabalhos em superfície, garantindo que o fluxo rodoviário na envolvente desses trabalhos se efetua com alguma fluidez e segurança, especialmente no caso dos serviços de emergência e bombeiros;
- Desvio prévio das redes dos concessionários situados em subsolo (saneamento, água, eletricidade, gás, telecomunicações, etc.);
- Garantia da acessibilidade das pessoas aos edifícios, às lojas comerciais e outros equipamentos públicos confinantes com a obra;
- Delimitação da área a ocupar pelo estaleiro, incluindo instalações e equipamentos e vedação desse espaço.
- Trabalhos Viários iniciais.

Fase 1

De modo a facilitar o desvio de trânsito nas vias de acesso à Ponte 25 de Abril durante o período de construção, propõe-se a divisão dos trabalhos de contenções e fundações do edifício da estação de Alcântara em duas fases, iniciando-se os trabalhos pelo lado norte, libertando o espaço a sul do atual separador central para a circulação automóvel. Note-se que a largura disponível a sul do atual separador central irá ser aumentada por via das expropriações previstas de alguns edifícios situados entre a Rua de Alcântara/Calçada da Tapada e os acessos à ponte. Resumidamente, os trabalhos de construção civil a realizar nesta fase serão os seguintes:

- Execução dos desvios de trânsito a implementar nesta fase;
- Execução das estruturas de contenção periféricas do lado norte com ancoragens provisórias;
- Escavação geral desde as contenções periféricas até ao limite sul da fase 1 (coincidente com o atual separador central);
- Execução das fundações do lado norte e lajes de ensoleiramento;
- Execução das estruturas de betão armado em elevação dos volumes enterrados adjacentes (do lado norte) ao corpo principal;
- Aterro para as cotas finais de projeto a norte do muro de contenção do corpo principal, incluindo sobre os volumes enterrados.

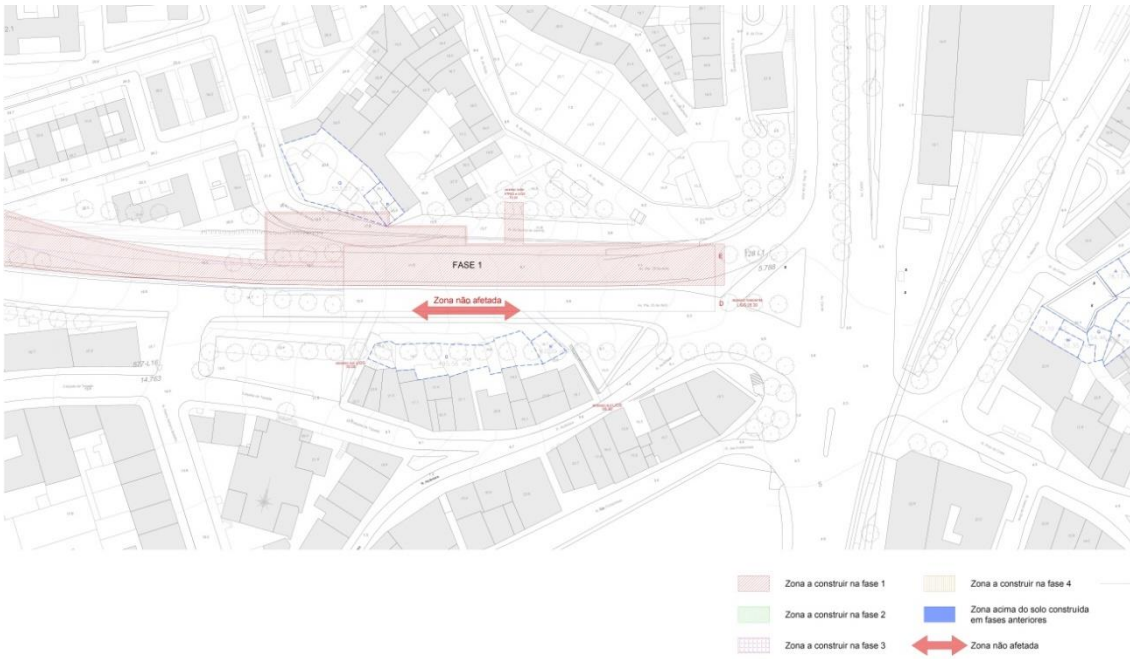


Figura 64 – Fase 1 – Estação Alcântara - Contenção e fundações do lado norte

Fase 2

Terminada a construção das contenções e fundações a norte do atual separador central das vias de acesso à Ponte 25 de Abril com o terreno modelado às cotas finais de projeto, nesta fase irá desenvolver-se a mesma sequência de trabalhos do lado sul, prevendo-se que o desvio de trânsito passe a ser efetuado do lado norte, no espaço entretanto libertado entre o muro de contenção norte do corpo principal da estação entretanto construído e a Rua Quinta do Jacinto. Resumidamente, os trabalhos de construção civil a realizar nesta fase serão os seguintes:

- Relocalização do estaleiro;
- Execução dos desvios de trânsito a implementar nesta fase;
- Execução das estruturas de contenção periféricas do lado sul com ancoragens provisórias;
- Escavação geral desde as contenções periféricas até ao limite norte da fase 2 (coincidente com o atual separador central);
- Execução das fundações do lado sul e lajes de ensoleiramento;
- Execução das estruturas de betão armado em elevação dos volumes enterrados adjacentes (do lado sul) ao corpo principal;
- Aterro para as cotas finais de projeto a sul do muro de contenção do corpo principal, incluindo sobre os volumes enterrados.

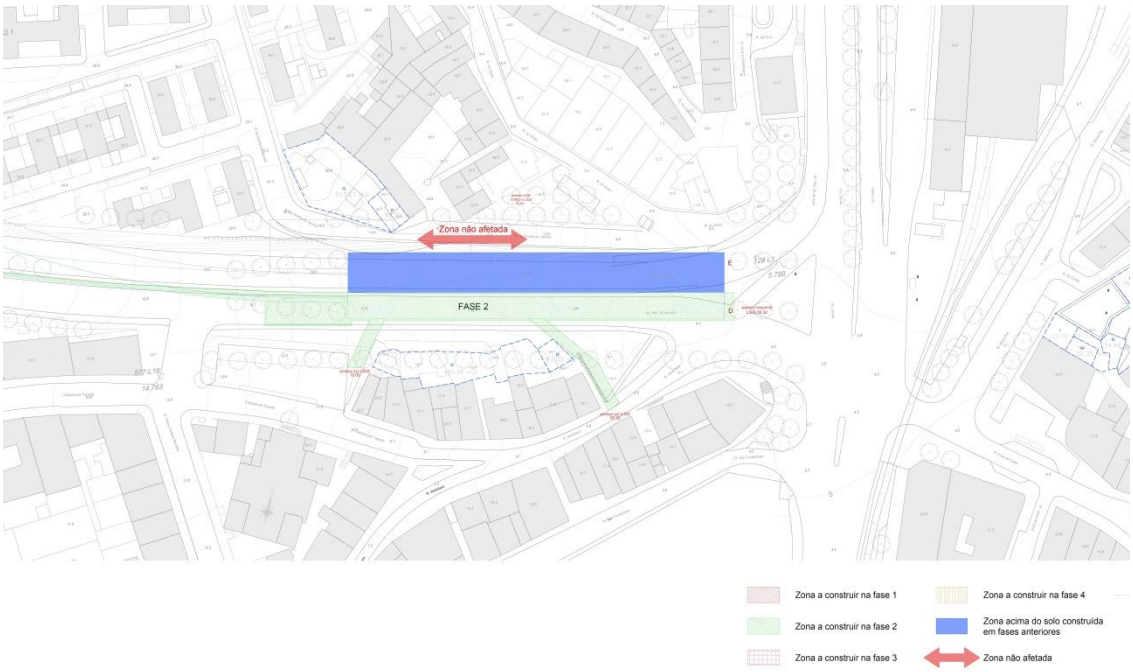


Figura 65 – Fase 2 – Estação Alcântara - Contenção e fundações do lado sul

Fase 3

Terminada a execução de todas as construções enterradas em betão armado adjacentes ao corpo principal e a execução da contenção periférica e fundações do corpo principal, nesta fase poderá passar-se aos trabalhos de execução das estruturas no interior do corpo principal, nomeadamente da estrutura metálica dos pavimentos, cobertura e fachadas, bem como dos pavimentos. Note-se que nesta fase, as zonas a norte e sul da nova estação se encontram já libertadas para a restituição do trânsito nas vias de acesso à Ponte 25 de Abril na sua configuração final. Resumidamente, os trabalhos de construção civil a realizar nesta fase serão os seguintes:

- Relocalização do estaleiro;
- Restabelecimento na sua configuração final do trânsito nos acessos à Ponte 25 de Abril;
- Montagem da estrutura metálica interior do corpo principal da estação;
- Betonagem das lajes de pavimento sobre chapa colaborante;
- Montagem os pilares inclinados, das treliças de fachada e vigas de cobertura; prevê-se a necessidade de apoios provisórios para as treliças de fachada a instalar sobre os muros de contenção periférica e a retirar após a conclusão da montagem da estrutura metálica;
- Acabamentos.

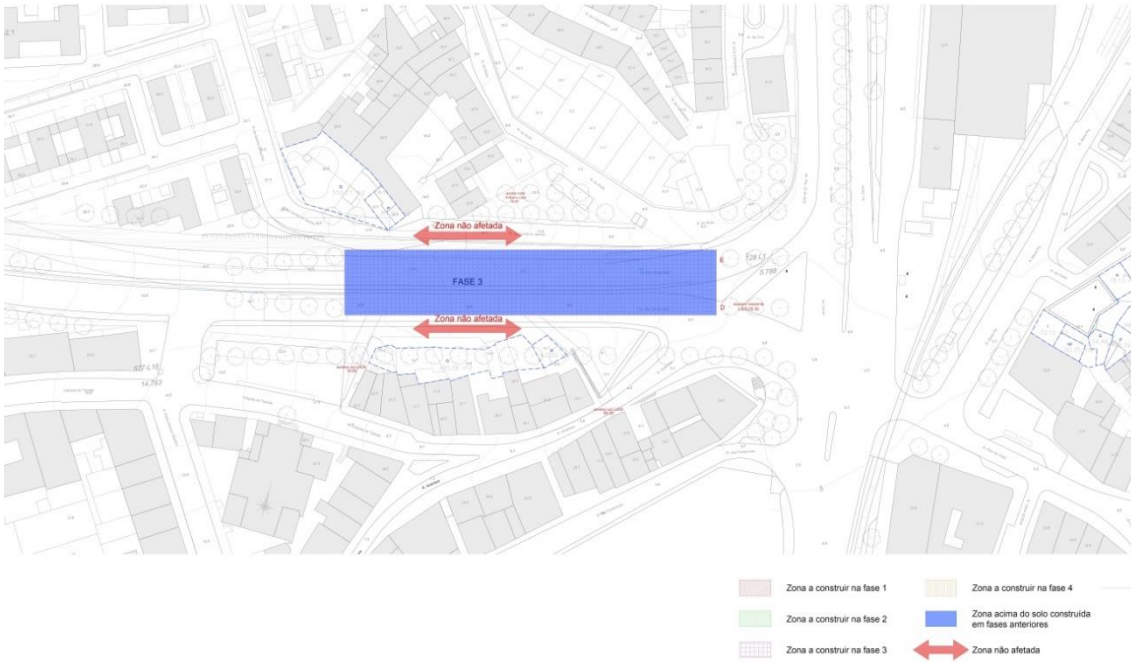


Figura 66 – Fase 3 – Estação Alcântara – Estrutura metálica e pavimentos

Fase 4

Esta fase corresponde à execução do Viaduto de Acesso à Estação de Alcântara, cuja descrição se apresenta adiante, em capítulo específico).

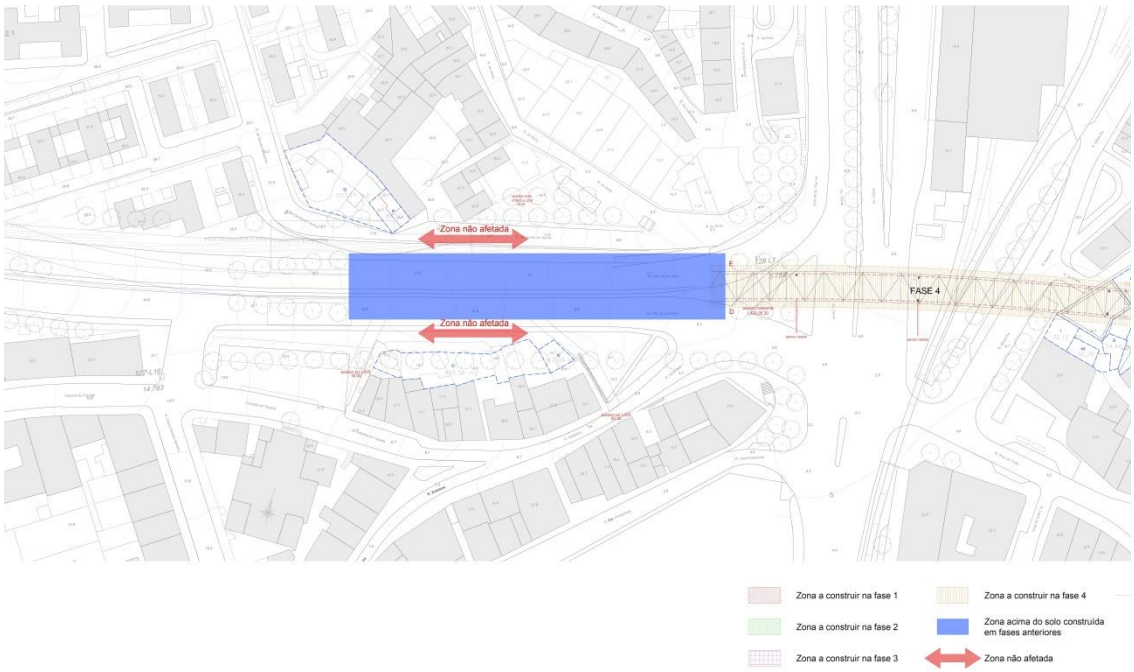


Figura 67 – Fase 4: Viaduto sobre o Vale de Alcântara

Área de Estaleiro

As áreas potenciais de estaleiro a considerar em cada uma das fases construtivas da Estação de Alcântara e Viaduto de Acesso, anteriormente referidas, foram já apresentadas no Capítulo 4.6.1.

Análise de Risco do Edificado

Com o intuito de melhor calibrar a instrumentação a implementar em fase de obra, foi atribuído no Projeto, um nível de risco a todas as construções na área de influência da escavação, com base na seguinte classificação:

Tabela 8 – Níveis de risco de afetação de edifícios e estruturas

NÍVEL DE RISCO	RISCO DE AFETAÇÃO	DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO OU ESTRUTURA
Verde	Baixo	- Encontram-se afastados da zona de influência das escavações - Os deslocamentos induzidos previstos não superam o limite de controlo "verde"
Amarelo	Médio	- Encontram-se na zona de influência das escavações - Os deslocamentos previstos situam-se na banda do limite de controlo "amarelo"
Vermelho	Alto	- Encontram-se na zona de influência das escavações. - Os deslocamentos induzidos previstos superam o limite de controlo "vermelho"

Na figura seguinte e Desenho n.º 1.46, constante no **Volume 04**, assinalam-se as construções presentes na envolvente da obra e o respetivo nível de risco definido.

Os limiares de controlo para movimentos adicionais admissíveis serão definidos em fase de Projeto de Execução, seguindo as recomendações existentes em publicações científicas.

Tal como já referido, nesta fase de projeto a campanha geológica/geotécnica e hidrológica já se encontra concluída, encontrando-se nas peças de projeto o respetivo Relatório Preliminar e o perfil geológico. Nas próximas fases de projeto, de acordo com os resultados da campanha e da subsequente caracterização dos terrenos interessados em termos de resistência e deformabilidade, as soluções estruturais agora preconizadas serão confirmadas e se necessário proceder-se-á aos necessários ajustes.

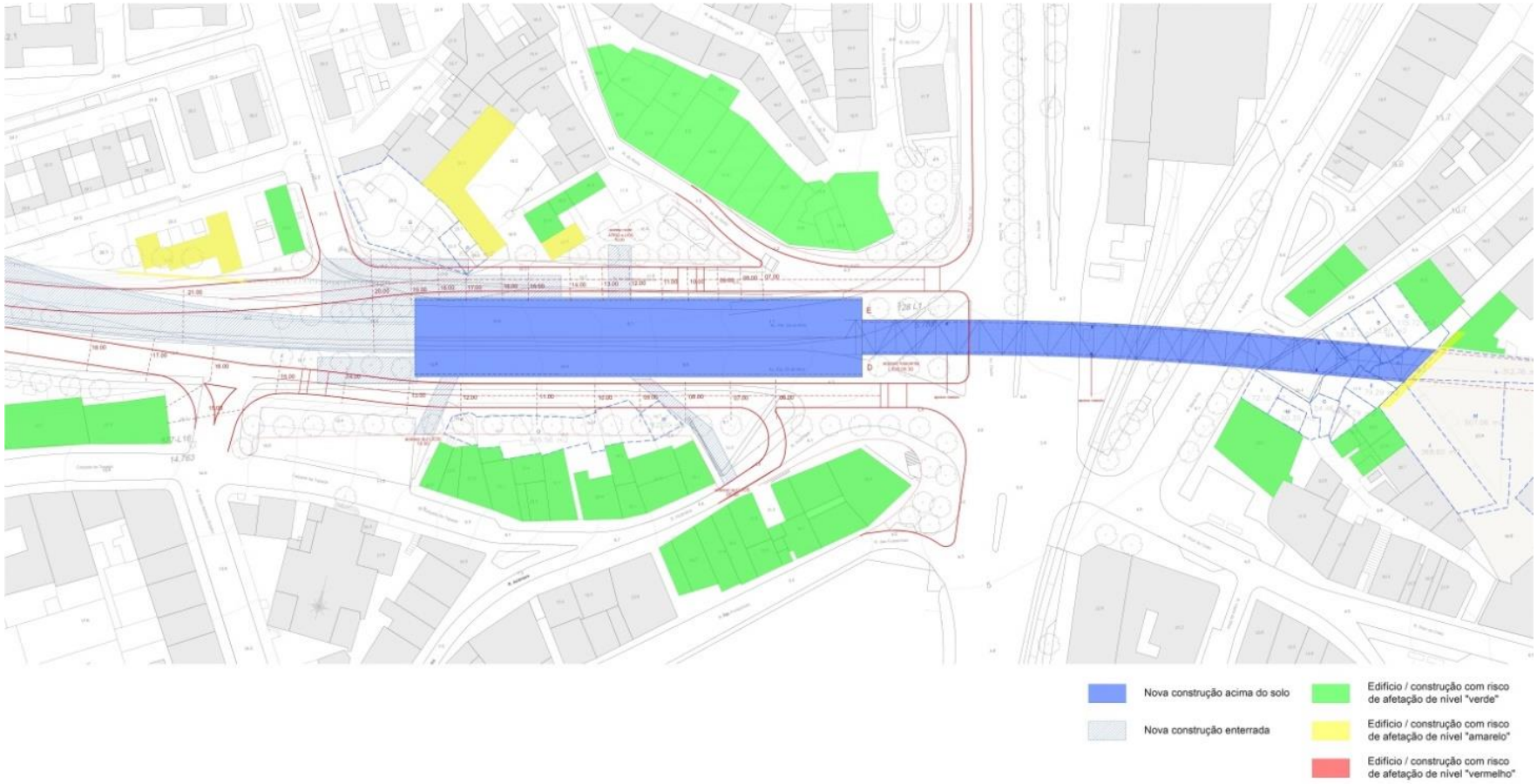


Figura 68 – Edificado afetado pela construção da estação e viaduto

4.6.2.5 Viaduto de Acesso à Estação de Alcântara

A travessia do metro sobre o Vale de Alcântara é efetuada por via aérea através de um viaduto com arranque imediatamente por detrás da muralha que compõe o Baluarte do Livramento e término na Estação de Alcântara.

O viaduto atravessa superiormente a Rua Maria Pia e a Avenida de Ceuta, desenvolvendo-se em cota constante coincidente com a cota da plataforma da futura estação. O traçado definido para a nova linha do metro neste local implica a interseção do viaduto, após o seu arranque do lado nascente, com um edifício existente com frente para a Rua Maria Pia e a Rua da Costa. O conceito de inserção urbanística definido no Projeto de Arquitetura prevê o atravessamento deste edifício através de aberturas criadas nas duas fachadas afetadas, prevendo-se, no entanto, a sua manutenção no estado original, com demolição apenas do interior do edifício, de modo a permitir o atravessamento da estrutura do viaduto e ainda a criação de um pilar no seu interior.

Tendo em conta as condicionantes impostas pelas vias (existentes e futuras), pelas construções existentes, pela presença do Caneiro de Alcântara e pelo espaço no subsolo reservado para um futuro túnel ferroviário no posicionamento dos pilares de apoio do tabuleiro (ver Desenho n.º 1.14, **Volume 04**, onde se identificam as condicionantes existentes e futuras), resultou a seguinte modelação de vãos (com início no Baluarte do Livramento e término na nova estação): 32,00m (entre o Baluarte e o edifício afetado) + 37,2m (sobre a Rua Maria Pia) + 18,45m (sobre os passeios da Rua Maria Pia e Avenida de Ceuta) + 43,85m (sobre a Avenida de Ceuta) + 23,85m (na chegada à estação). O tabuleiro acomoda uma via em cada sentido e é composto por uma estrutura metálica tubular em treliça nas suas quatro faces, permitindo que as vias se localizem no interior da secção. A distância ao eixo entre as treliças laterais é de 9,30m, e de 5,73m entre as estruturas de pavimento e de cobertura, resultando numa largura e altura úteis de 9,0m e 4,43m, respetivamente.

O sistema construtivo do viaduto é idealizado de modo a evitar a necessidade de cofragens e escoramentos temporários ao solo, minimizando assim os impactos sobre a circulação das vias atravessadas. As treliças laterais são formadas por cordas em perfil "H" e diagonais em peris tubulares quadrados. As carlingas e madres de pavimento são também em "H". As diagonais de contraventamento são também em perfil tubular. Prevê-se que troços inteiros de vão sejam içados por grua e montados sobre os pilares durante o período noturno de modo a evitar constrangimentos no tráfego rodoviário. O comprimento de cada troço será definido de modo a que as operações de soldadura entre troços adjacentes a efetuar na sua posição final ocorram sobre os passeios.

A laje do tabuleiro é composta por uma pré laje pré-fabricada em betão armado sobre a qual será betonada uma camada de compressão "in situ", sem que para tal, seja necessária cofragem. Os carris serão fixos a uma segunda laje separada da laje estrutural por uma manta isolante de modo a evitar a transmissão de vibração à estrutura do viaduto.

Cada alinhamento de apoio será constituído por dois pilares posicionados sob as treliças laterais, ligados no seu coroamento por uma viga e duas diagonais inferiores que lhes conferem a necessária rigidez transversal. A ligação entre o coroamento dos pilares e o tabuleiro é assegurada por aparelhos de apoio fixos ou guiados, conforme os requisitos de cada apoio. A execução dos pilares em estrutura metálica facilita o seu transporte e montagem, o que é especialmente relevante no caso do alinhamento de apoio a posicionar no interior do edifício intersetado. No Desenho n.º 1.14A constante do **Volume 04** e na figura seguinte é possível visualizar a localização proposta para as fundações dos pilares.

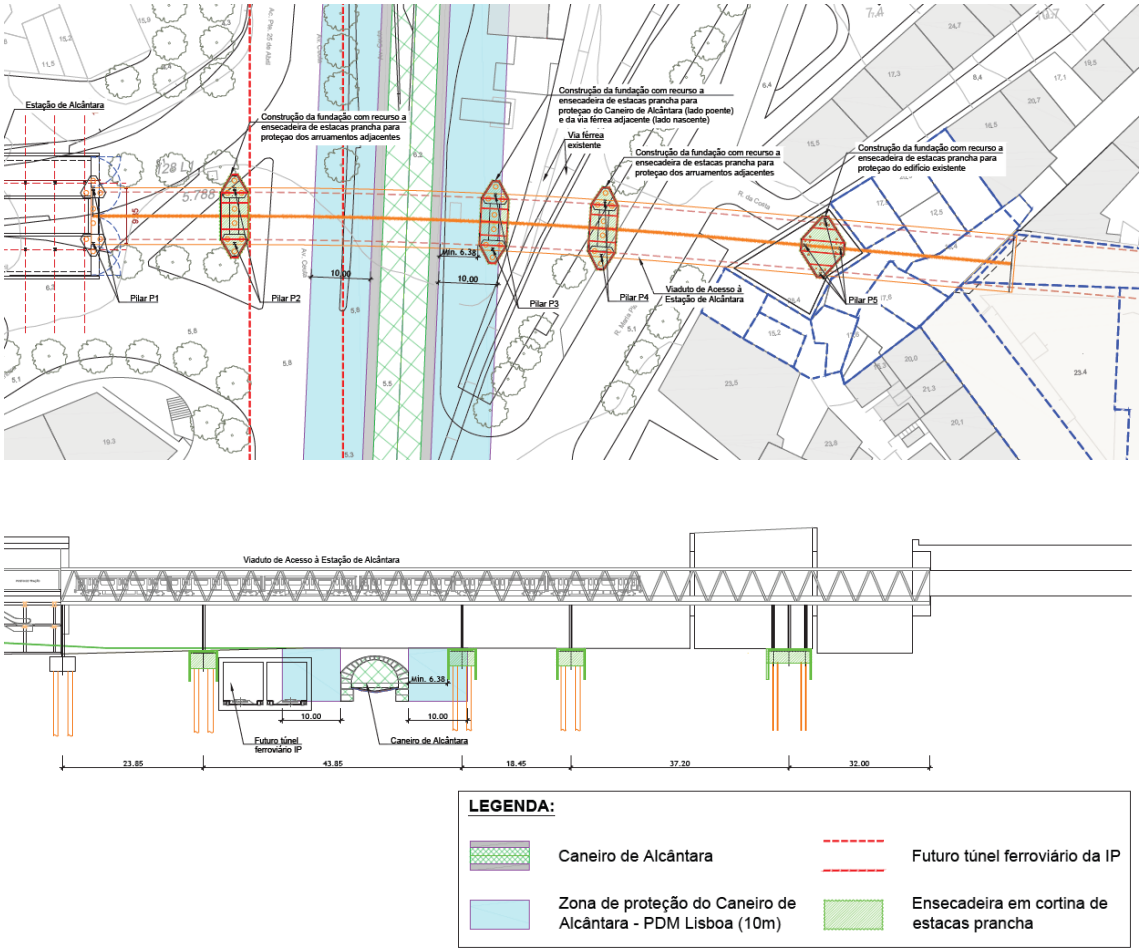


Figura 69 – Viaduto de acesso à Estação de Alcântara – planta e perfil longitudinal

Faseamento Construtivo

Conforme referido anteriormente, a construção do viaduto corresponde à fase 4 construtiva mencionada na Estação de Alcântara.

Com a conclusão dos trabalhos de construção da Estação de Alcântara poderá passar-se para a execução do viaduto de acesso sobre o Vale de Alcântara. A conceção da sua estrutura foi definida de modo a minimizar as interrupções de circulação de trânsito nas vias atravessadas. Resumidamente, os trabalhos de construção civil a realizar nesta fase serão os seguintes:

- Relocalização do estaleiro;
- Execução das fundações dos pilares de apoio do viaduto nas zonas de passeio com recurso a entivações;
- Desmontagem parcial da muralha do Baluarte do Livramento para permitir o seu atravessamento pelo tabuleiro do viaduto e execução no tardoz da muralha do maciço de apoio e respetivas fundações;
- Montagem dos pilares metálicos;
- Assemblagem em estaleiro dos troços de estrutura metálica a elevar;

- Elevação e montagem faseada, com recurso a gruas, dos troços de estrutura metálica do tabuleiro sobre os pilares e soldadura no local aos troços adjacentes; estas operações deverão ocorrer em período noturno, prevendo-se a necessidade de desvio de trânsito nas vias afetadas durante algumas horas;
- Montagem das pré lajes do tabuleiro e betonagem da camada de compressão; a partir desta fase não se prevê a necessidade de interrupção e/ou desvio de trânsito;
- Reposição da zona afetada da muralha do Baluarte do Livramento em redor da zona atravessada pelo tabuleiro;
- Execução dos revestimentos.

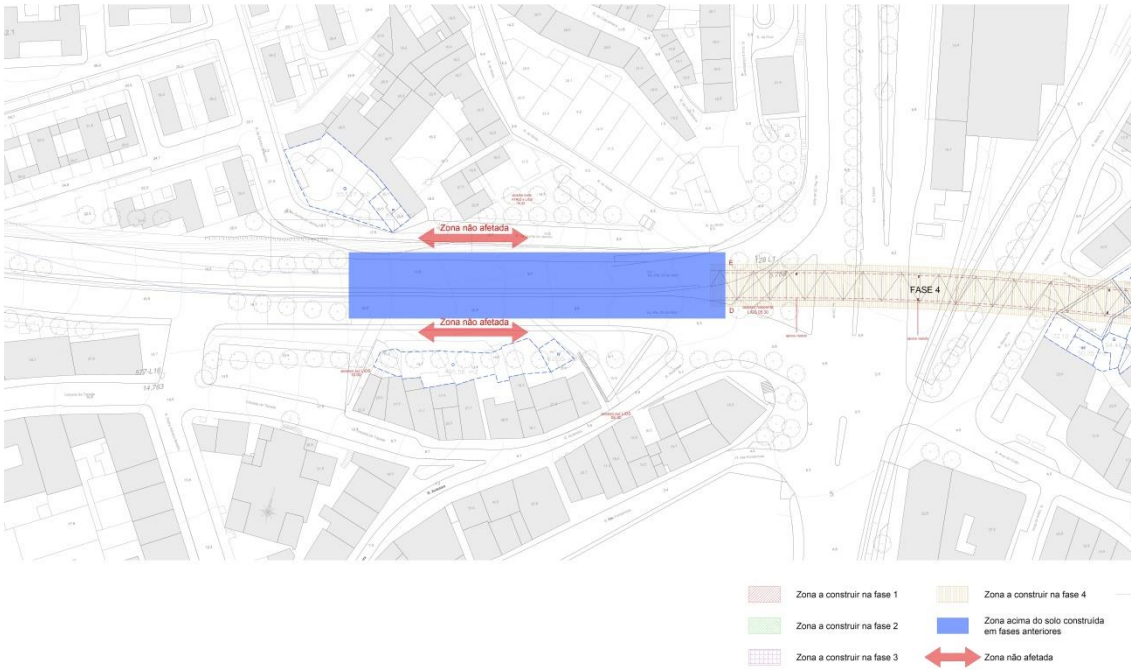


Figura 70 – Fase 4 – Viaduto sobre o Vale de Alcântara

Valorização do Baluarte do Livramento

O Projeto do prolongamento da Linha Vermelha a nascente do viaduto prevê a demolição do interior das edificações circundadas pelas muralhas do Baluarte do Livramento, sendo que, para apoio do viaduto, prevê-se apenas a desmontagem da zona de muralha intersetada pela nova estrutura, com seu apoio a realizar-se numa nova fundação em betão armado construída no seu tardoz

A análise das condições de estabilidade de construções adjacentes à muralha e a eventual necessidade de reforços deverá ser considerada no projeto da Linha Vermelha a Nascente do viaduto.

No presente Projeto, cujo limite de intervenção é definido precisamente pelo troço de muralha intersetado pelo viaduto e pelo maciço de fundação a construir no seu tardoz, consideram-se as seguintes medidas com vista à preservação da muralha:

- Instrumentação e monitorização durante o período de construção do troço de muralha

assinalado com nível de risco “amarelo” na Figura 68.

- Desmontagem manual da zona de muralha intersetada pela nova estrutura;
- Execução do maciço de fundação no tardoz da muralha existente, sem que este transfira qualquer nova carga para a muralha;
- Construção de uma parede de betão armado no tardoz da muralha para fixação lateral da mesma, conferindo-lhe um maior grau de estabilidade após a construção;
- Reconstrução manual da zona de muralha desmontada com as mesmas pedras.

No que diz respeito aos restantes elementos da muralha que não terão intervenção direta (desmonte) pela obra do ML, está prevista a seguinte metodologia para as fases seguintes de projeto:

- Realização de um levantamento “in situ” para a caracterização monográfica da muralha, assim como outros eventuais elementos do Baluarte.
- Realização de uma “Análise de Danos” através de modelos empíricos ou por elementos finitos, que permitam a avaliação dos deslocamentos impostos nos elementos do Baluarte que forem identificados no levantamento “in situ”. Decorrente desta análise de danos deverá ser definido o “Plano de instrumentação e Observação” adequado, e se necessário eventuais escoramentos, restauros e/ou reforços pontuais.

Nesta fase de Estudo Prévio, no que diz respeito à Guarita propõe-se que, dada a fragilidade estrutural que apresenta atualmente, à cautela, que a mesma seja retirada no início da empreitada e reposta no final dos trabalhos. Em fase mais detalhada do projeto e com maior conhecimento do estado de conservação deste elemento, poderá conduzir a soluções menos invasivas, como escoramento e monitorização.

No **Anexo 06 – Elementos de Projeto** constante do **Volume 03 – Anexos Temáticos,** apresenta-se a descrição mais detalhada das intervenções previstas para a Muralha do Baluarte do Livramento. As referidas intervenções encontram-se alinhadas com as recomendações constantes das **Notas Técnicas** produzidas pelo Dr. Fernando Real, Arqueólogo, Consultor para o Património Cultural do ML, as quais constam também do **Anexo 06**.

Medidas de Proteção do Caneiro de Alcântara e Outras Construções decorrentes da Execução das Fundações do Viaduto

Conforme é possível visualizar no Desenho n.º 1.14A constante do **Volume 04**, verifica-se a impossibilidade de implantar a fundação do pilar P3 fora do limite de proteção recomendado no Regulamento do PDM de Lisboa (art.º 36) de 10m em torno do Caneiro de Alcântara, pois tal implicaria a interseção da via-férrea existente a nascente. Assim, e de modo a proteger o Caneiro de Alcântara das fundações deste pilar, prevê-se, nesta fase de Estudo Prévio, as medidas de proteção ilustradas na figura seguinte e no Desenho n.º 1.14A, que aqui se resumem:

- Posicionamento da fundação com o máximo afastamento possível em relação ao Caneiro, sem que seja intersetada a via-férrea existente;
- Execução de uma cortina provisória de estacas prancha, escorada interiormente, em torno do maciço a construir, de modo a permitir a escavação do terreno no seu interior, sem descompressão do terreno circundante (distância mínima ao Caneiro = 6,38m);
- Realização, nas fases seguintes de projeto, de um estudo de interação da escavação para execução do maciço com a estrutura do Caneiro, com vista a avaliar a necessidade de um escoramento provisório interior no Caneiro para acautelar o risco de danos;
- Consideração de instrumentação da zona Caneiro, adjacente ao maciço a escavar, de modo a monitorizar as deformações durante os trabalhos de execução da fundação.

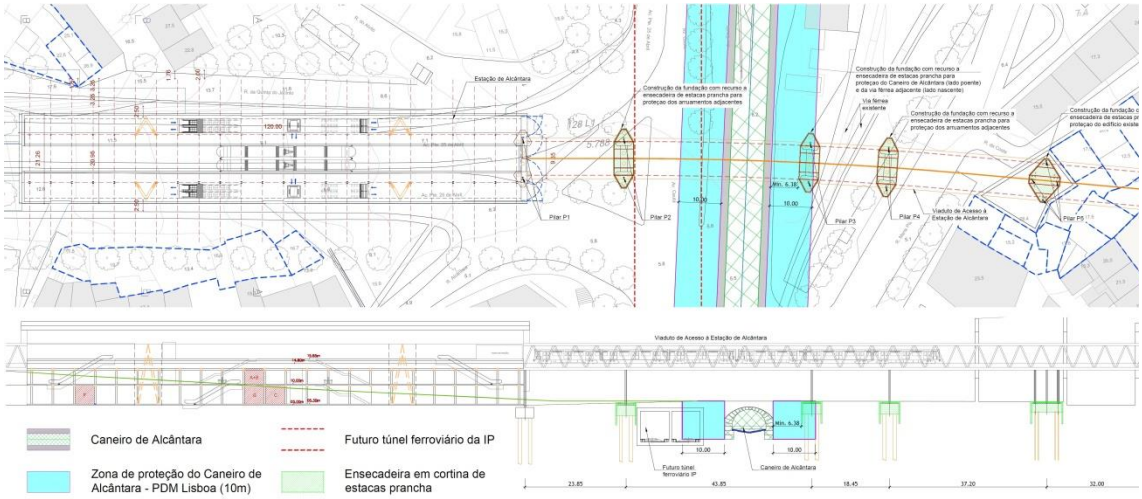


Figura 71 – Medidas de proteção para fundações dos pilares do viaduto de acesso à Estação de Alcântara

Tendo em conta a necessidade de realizar a fundação do pilar P5 no interior do edifício existente, prevê-se nesta fase de Estudo Prévio as seguintes medidas de proteção:

- Fundações indiretas com recurso a micro-estacas (em vez de estacas moldadas), de modo a permitir a entrada do equipamento para a sua execução no seu interior do edifício;
- Execução de uma cortina provisória de estacas prancha, escorada interiormente, em torno do maciço a construir, de modo a permitir a escavação do terreno no seu interior sem descompressão do terreno circundante e sem descalçamento das fundações do edifício existente;
- Nas fases seguintes de projeto, e após o conhecimento do levantamento geométrico a realizar ao edifício, será avaliada a necessidade de reforço das fundações do edifício e de instalação de um escoramento interior provisório, de modo a evitar danos na sua estrutura resultantes da execução da fundação;
- Consideração de instrumentação no edifício, de modo a monitorizar as deformações durante os trabalhos de execução da fundação.

Tendo em conta a proximidade da fundação dos pilares P2 e P4 de vias existentes que se pretende que continuem em funcionamento durante a realização dos trabalhos, prevê-se nesta fase de Estudo Prévio as seguintes medidas de proteção:

- Execução de uma cortina provisória de estacas prancha, escorada interiormente, em torno do maciço a construir, de modo a permitir a escavação do terreno no seu interior sem descompressão do terreno circundante;
- Consideração de instrumentação no perímetro da cortina, de modo a monitorizar as deformações durante os trabalhos de execução da fundação.

4.6.2.6 Túnel de Via

Troço (Parcial): Término de Alcântara

Admitindo a execução dos túneis de via pelo Método NATM, o túnel do troço entre a Estação Alcântara e o término da via poderá ser executado a partir do poço PV4, com frente de escavação no sentido da estação, na extremidade do troço (ver figura seguinte).

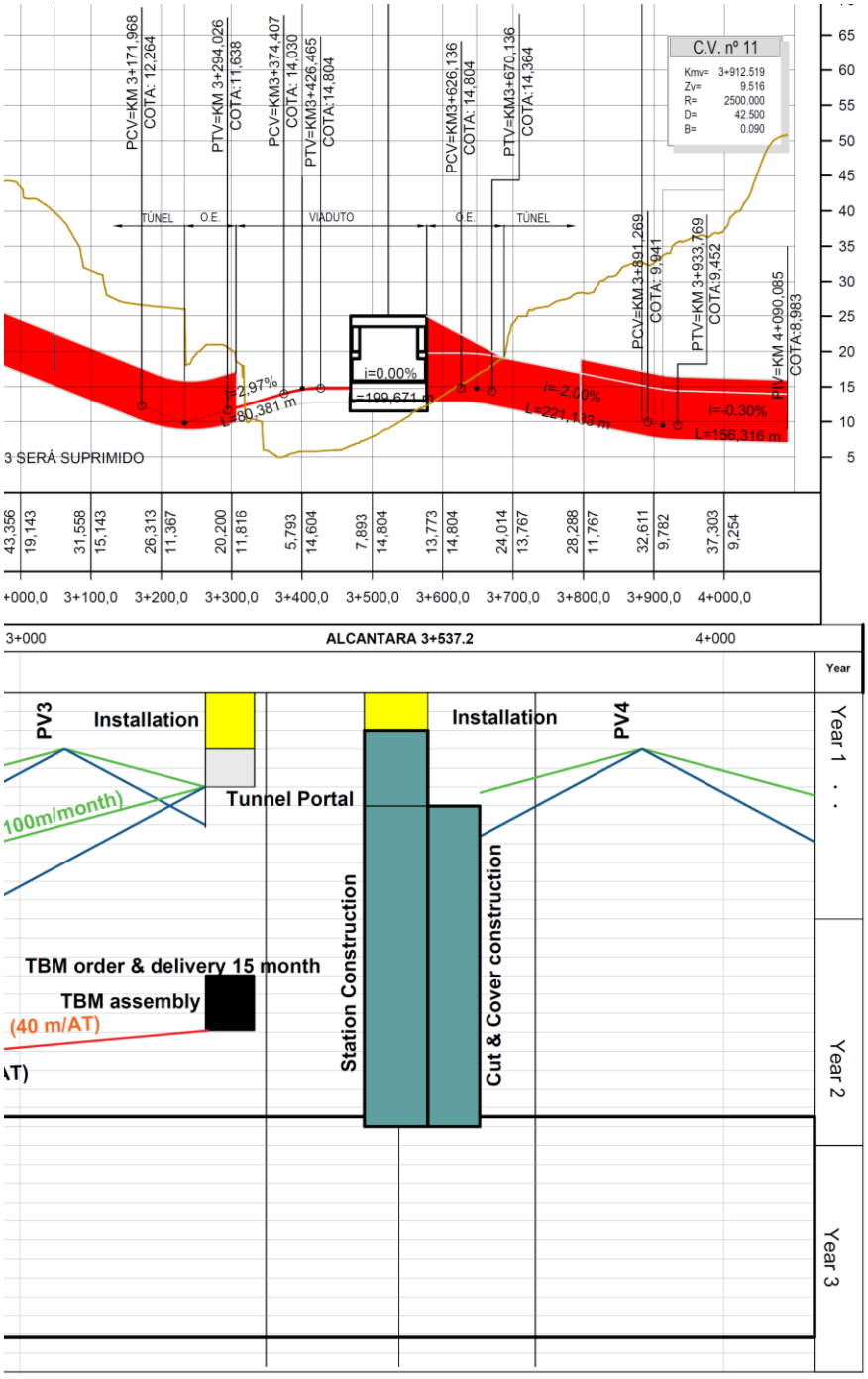


Figura 72 – Diagrama tempo x caminho entre a Estação de Alcântara e Término

De acordo com os elementos de projeto disponibilizados, neste troço, há ainda pouca informação geológica, mas é provável que as escavações estejam predominantemente inseridas também em maciço de rocha calcária.

Para os túneis escavados em rocha, o suporte do maciço poderá ser realizado com ancoragens de aço para a estabilização do maciço e aplicação de betão projetado armado para fixação de blocos menores. No caso de maciços rochosos com classificação geomecânica muito desfavorável, não sendo possível a sustentação com ancoragens, o suporte do maciço deverá ser realizado com uso de cambotas e betão projetado, como é feito em seções para maciço em solo.

No troço de via a jusante da estação Alcântara, no sentido ao fim da via, de cerca de 120m, há uma estrutura de transição entre a estação, que está em viaduto, e o início do túnel que segue até o final da linha. Ou seja, será implantada uma estrutura de transição até que a via tenha profundidade suficiente para a execução do túnel. Neste troço a estrutura acomoda-se sob um troço de via rodoviária com baixa cobertura de solo, devendo, portanto, ter a sua conceção estrutural em galeria, executada dentro de uma vala escavada com contenções laterais. Esta transição entre as Rua 3 e a Rua Quinta do Jacinto (a poente) deverá ser aferida nas fases posteriores de projeto), tendo em consideração o desenvolvimento dos Estudos geológicos/geotécnicos, os estudos viários, o projeto de arranjos exteriores e o estudo das interferências.

O troço de via, entre o estaleiro da área da Casa de Goa e a estrutura de transição para o túnel, está previsto em viaduto que será tratado num capítulo autónomo.

Um ponto importante a ser destacado é, na definição do traçado, a proximidade a que o túnel passa das fundações do Viaduto de acesso à Ponte 25 de Abril. De acordo com distâncias obtidas aproximadamente com base nos mapas digitais e informações disponíveis do projeto do viaduto (Figura 73 a Figura 75), no atual traçado, o túnel está implantado aproximadamente a 10 m da base do pilar (Figura 76) e as fundações, de acordo com o projeto, estão assentes diretamente sobre a rocha calcária. Portanto, nessas condições, a princípio, não se identificam riscos para os pilares devidos à escavação do túnel. Porém, todas as informações de implantação relativa e “as built” das fundações devem ser confirmados na ocasião da pormenorização do projeto.

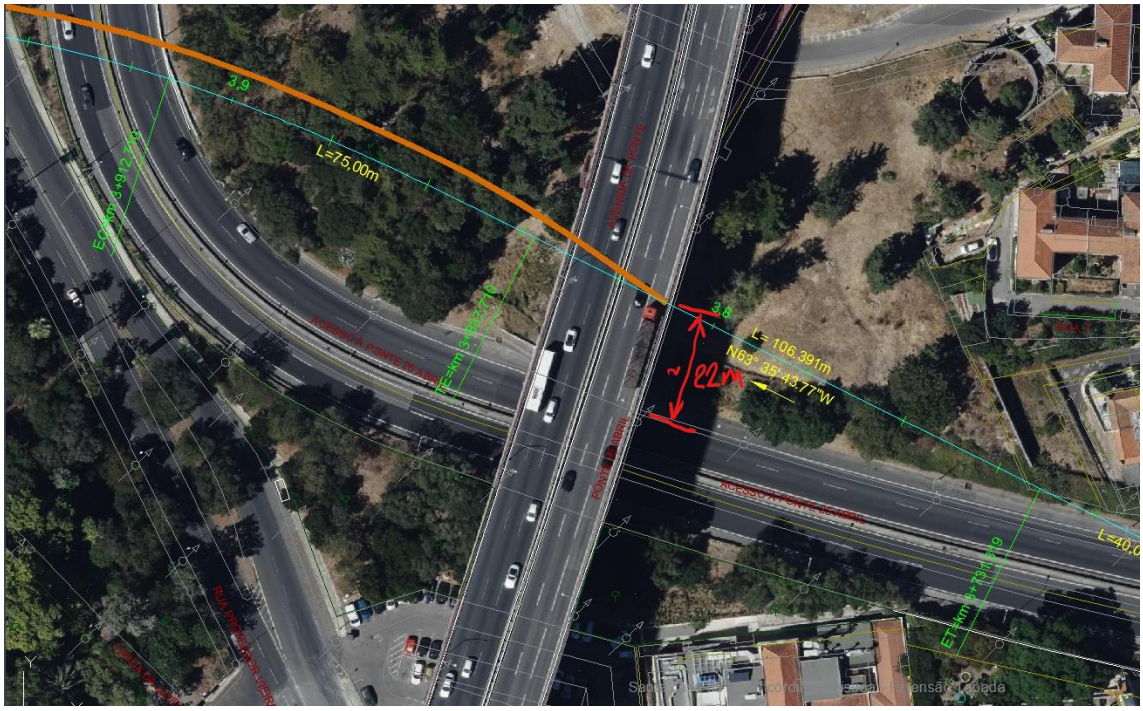


Figura 73 – Distância aproximana do eixo do túnel à borda da rodovia medida em planta

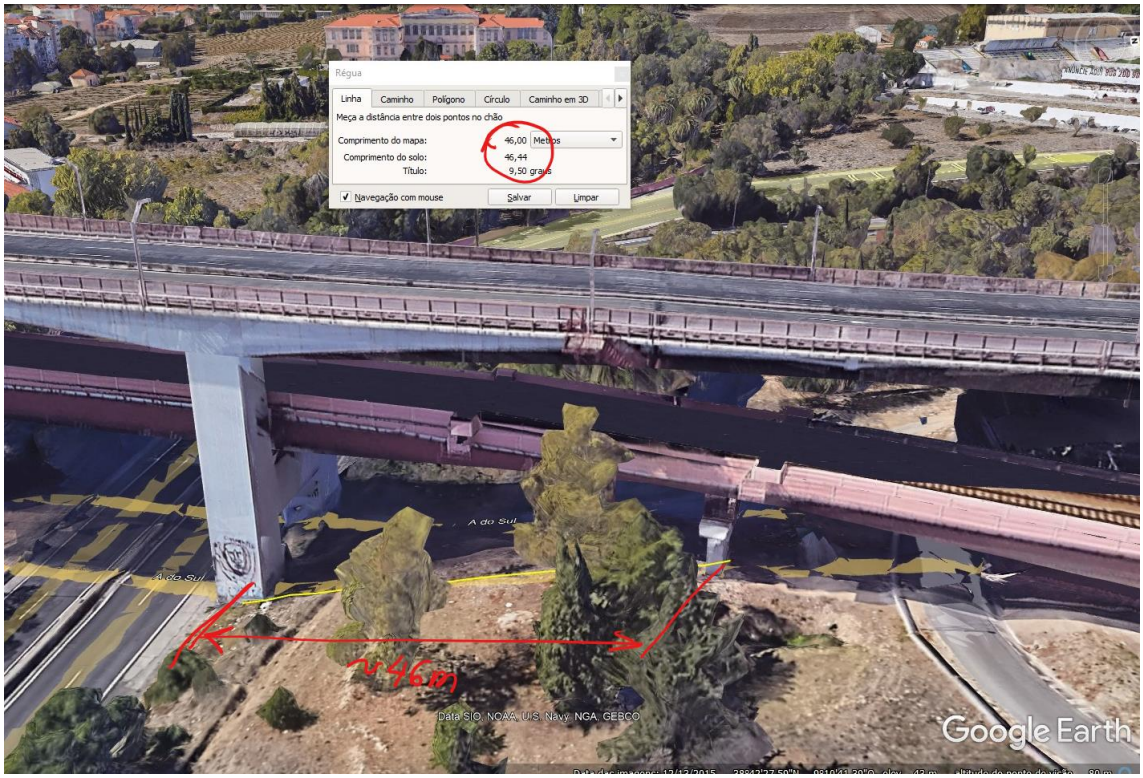


Figura 74 – Distância aproximana entre os pilares na proximidade do túnel

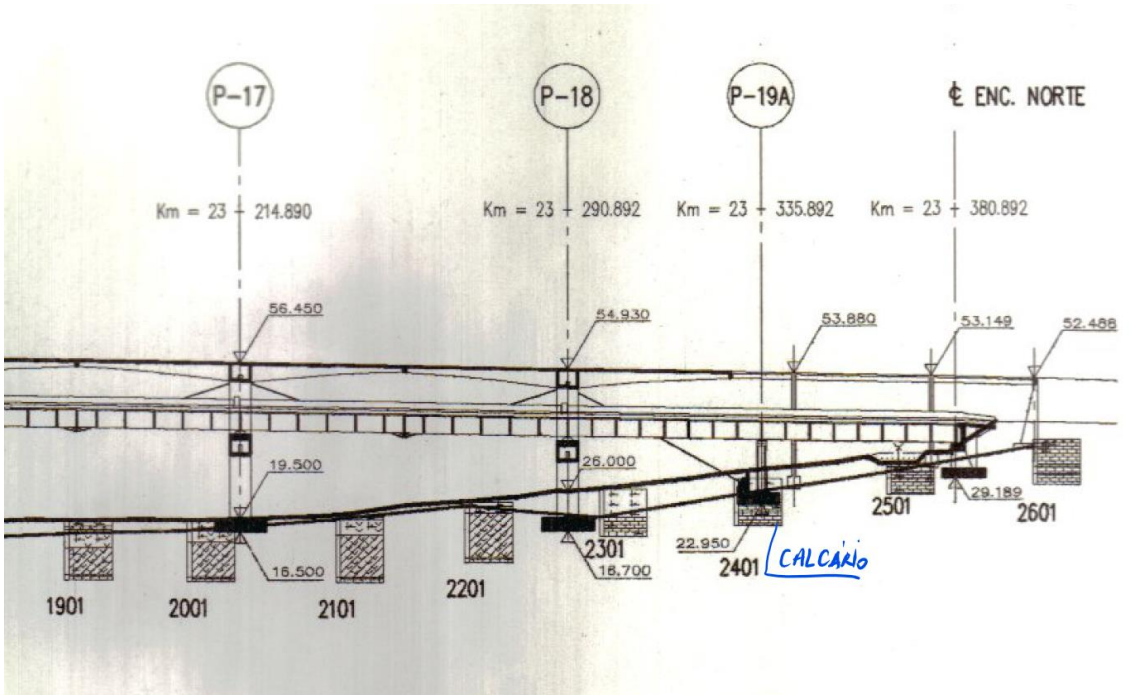


Figura 75 – Disposição das fundações diretas dos pilares (projeto)

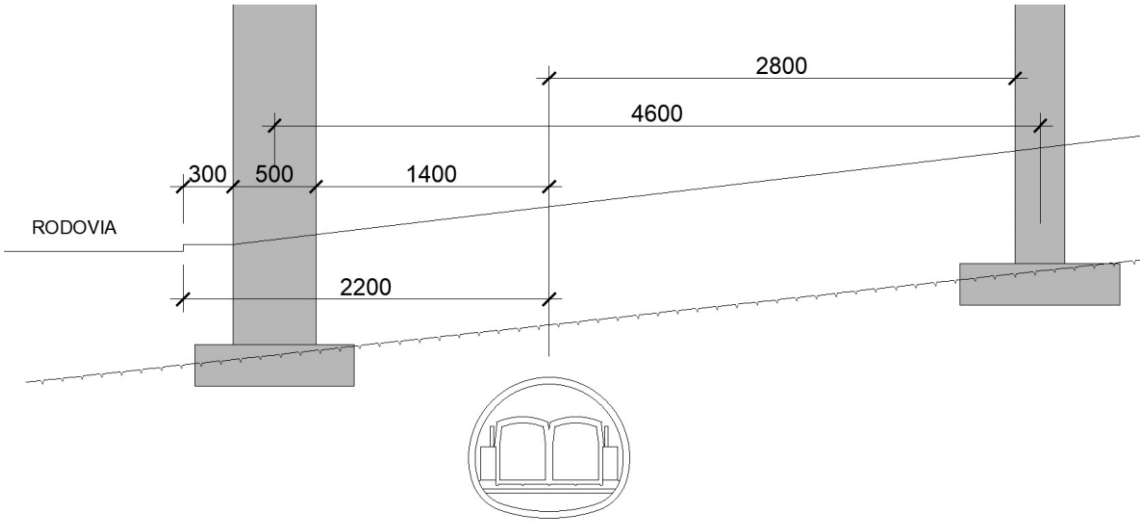


Figura 76 – Posição relativa aproximada entre o túnel e os pilares do viaduto

Troço: Alcântara – Infante Santo

O túnel do troço entre a Estação Infante Santo e a Estação Alcântara, no lado de Alcântara finaliza junto à Calçada das Necessidades, passando a ser em viaduto deste ponto até a estação Alcântara.

Admitindo a execução dos túneis de via pelo Método NATM, este troço teria as suas escavações realizadas a partir do emboque junto à Calçada das Necessidades.

Neste troço as escavações estão predominantemente inseridas em maciço de rocha calcária.

Para os túneis escavados em rocha o suporte do maciço poderá ser com ancoragens de aço para a estabilização do maciço e aplicação de betão projetado armado para fixação de blocos menores. No caso de maciços rochosos com classificação geomecânica muito desfavorável, não sendo possível a sustentação com ancoragens, o suporte do maciço deverá ser realizado com uso de cambotas e betão projetado, como é feito em seções para maciço em solo.

Este troço tem a particularidade de passar sob as edificações do Palácio das Necessidades.

O túnel sob o Palácio das Necessidades será escavado com coberturas baixas. De acordo com a sondagem SC23, executada no Largo Necessidades, em frente ao Palácio, há uma camada de solo superficial de aterro de 1,5m. Logo abaixo, há uma camada de solo silto-argiloso consolidado pela carbonatação até 6m de profundidade. Dada a qualidade das amostras, pode-se entender que é uma camada de solo competente e de razoável resistência.

Sotoposta a esta camada, passam a ocorrer as camadas de rocha calcária, com módulos de elasticidade maiores e, portando, menos deformáveis.

Assim, conforme figura esquemática *infra*, com a representação do túnel na posição de mínima cobertura, a escavação estará com a secção plenamente em rocha calcária sob uma cobertura de solo silto-argiloso consolidado. A condição geotécnica é relativamente favorável, com maciço apresentando elevada rigidez que deve resultar em deformações superficiais milimétrica.

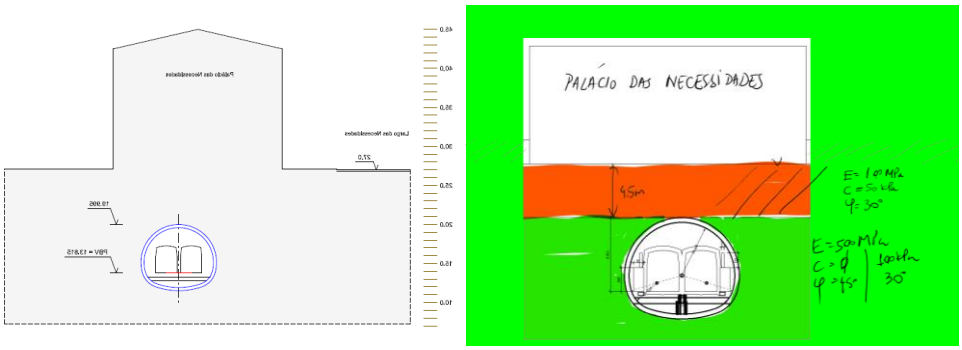


Figura 77 – Panorama geológico do troço sob o Palácio das Necessidades.

Com parâmetros aproximados, foi elaborado um modelo simplificado prévio considerando-se a escavação total da secção sem aplicação de revestimento. Ou seja, teoricamente o resultado do modelo mostra que o túnel se mantém estável sem a aplicação de revestimento e, nessa condição crítica, a bacia de recalque superficial mostra recalque máximo na superfície de 10mm e distorção máxima da ordem de 1/700. Valor este bastante baixo de acordo com o critério de Bjerrum. Se considerada a aplicação do revestimento a um metro de distância da frente, com alívio de 50% das tensões iniciais, o recalque superficial resulta em apenas 3mm e se considerado alívio de 80%, ou seja, admitindo que o revestimento recebe apenas 20% da carga do maciço, o recalque superficial é da ordem de 1cm, ou 50% do recalque máximo, calculado sem revestimento.

As escavações serão mecanizadas, com avanços máximos de 1m. O suporte deverá ser realizado com uso de cambotas metálicas e betão projetado. Para combater o alívio de tensões do maciço, poderão ser previstos tratamentos de maciço pela frente de escavação com injeções de calda de cimento para os estratos de calcário mais fraturados ou porosos.

O teto da escavação, que estará em maciço argiloso, será protegido com a enfilagens tubulares de aço injetadas com calda de cimento para impedir a instabilização do teto por desplacamento.

As escavações deverão ser executadas com uso de roçadoras, de modo a minimizar as vibrações e ruídos causados pelos equipamentos de escavação, evitando os incómodos aos utilizadores e cidadãos e danos às edificações de valor histórico.

Para o troço do Palácio das Necessidades será também especificado no projeto que se preveja na fase de execução da obra um plano de instrumentação e monitorização de recalques e vibrações especial para as edificações históricas.

Devido aos edifícios do Palácio das Necessidades poderem ser mais sensíveis e apresentarem elevado valor histórico, será especificada também a realização de vistoria específica por especialistas em estruturas para análise prévia e eventual recomendação de intervenções de segurança, previamente ao início das obras.

No troço compreendido entre o início do túnel no sentido São Sebastião e o viaduto, haverá uma estrutura de transição que consistirá numa galeria fechada de betão armado, cuja laje de cobertura estará aproximadamente ao nível da superfície. Devido ao alinhamento da via estar adjacente a uma edificação, é prevista para a execução da estrutura uma vala escorada com elementos de estacas espaçadas e arcos de betão projetado. É prevista, também, a utilização de um nível de escoramento no topo da vala.

Esta estrutura de contenção ocupará temporariamente o espaço do Baluarte e implicará a demolição total ou parcial das edificações que nele se encontram. A jusante da execução da trincheira para execução do túnel do metro, está prevista uma intervenção sobre a Muralha do Baluarte do Livramento (conforme já referido anteriormente); esta intervenção sobre a Muralha demarca igualmente a fronteira entre a construção em túnel e em viaduto devido às cotas de implantação da estrutura e implica o desmonte parcial de um troço da muralha histórica que delimitava a antiga estrutura de defesa e a sua consequente reconstrução.

Esta intervenção sobre a Muralha histórica deverá ser realizada em conformidade com as diretivas para a proteção do património edificado e deverá seguir o “princípio da intervenção mínima”, ou seja, tirar partido de uma área demolida otimizada e consequente reconstrução com materiais de características semelhantes aos originais.

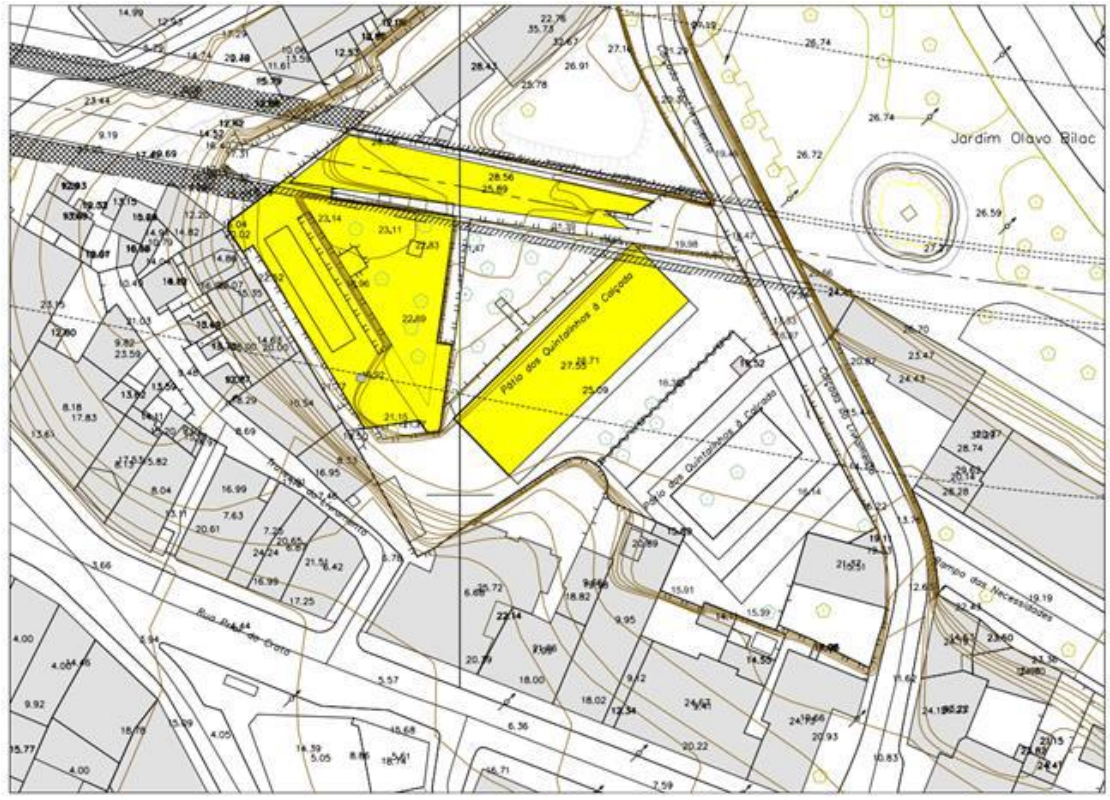


Figura 78 – Identificação do edificado a demolir no âmbito da intervenção do Livramento

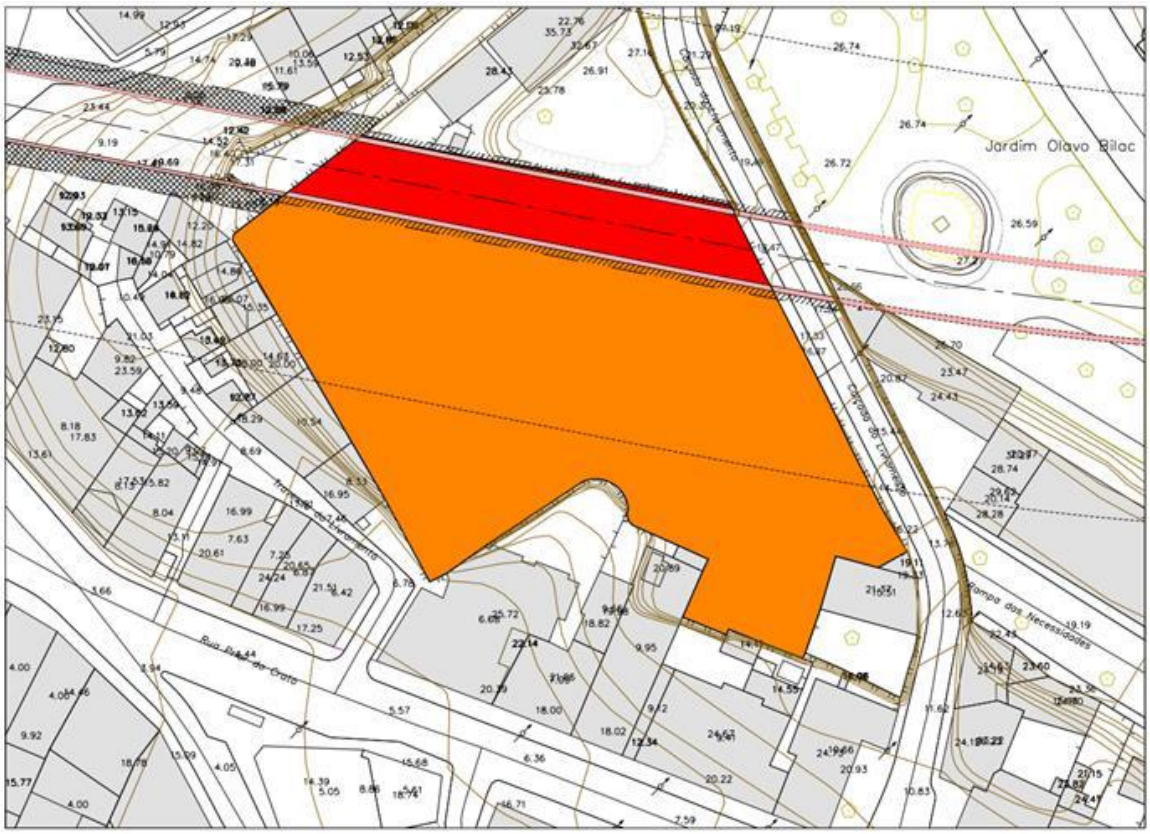


Figura 79 – Delimitação das áreas de escavação a céu aberto (vermelho) e estaleiro (laranja)

<u>Troço: Infante Santo – Campo de Ourique</u>

Admitindo a execução dos túneis de via pelo Método NATM, o túnel do troço entre a Estação Campo de Ourique e Infante Santo poderá ser executado a partir do poço PV2, com frentes de escavação no sentido das duas estações na extremidade do troço (Figura 82).

Neste troço as escavações estão predominantemente inseridas em maciço de rocha calcária.

Para os túneis escavados em rocha o suporte do maciço poderá ser com ancoragens de aço para a estabilização do maciço e aplicação de betão projetado armado para fixação de blocos menores. No caso de maciços rochosos com classificação geomecânica muito desfavorável, não sendo possível a sustentação com ancoragens, o suporte do maciço deverá ser realizado com uso de cambotas metálicas e betão projetado, como é feito em seções para maciço em solo.

A Figura 80 apresenta ilustrativamente as seções .com suporte de cambota e betão projetado, para maciços de qualidade inferior, e com ancoragem de aço e betão projetado para maciços em rocha.

Neste troço, haverá a implantação de uma terceira via para estacionamento de comboios, paralela à via principal, com aproximadamente 180 m de extensão. Porém, a via de estacionamento terá outra inclinação, tendendo a desnivelar-se na ordem de 3 m em relação à via principal. Assim, no troço correspondente ao AMV (aparelho de mudança de via) e até que a vias se afastem suficientemente para iniciar um túnel paralelo, a secção do túnel deverá ser alargada para acomodar as três vias, conforme ilustrado na (Figura 81).

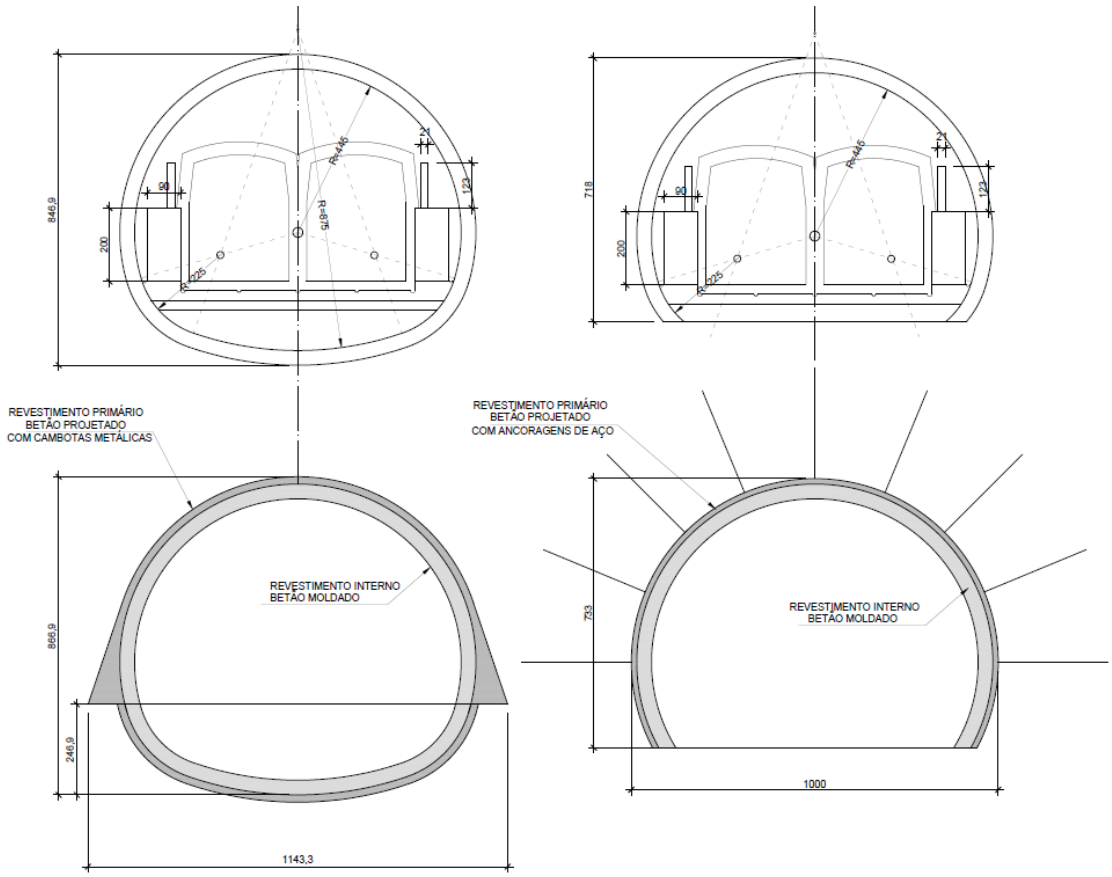


Figura 80 – Secções ilustrativas dos túneis com suporte de cambota e betão projetado e suporte com ancoragem de aço e betão projetado.

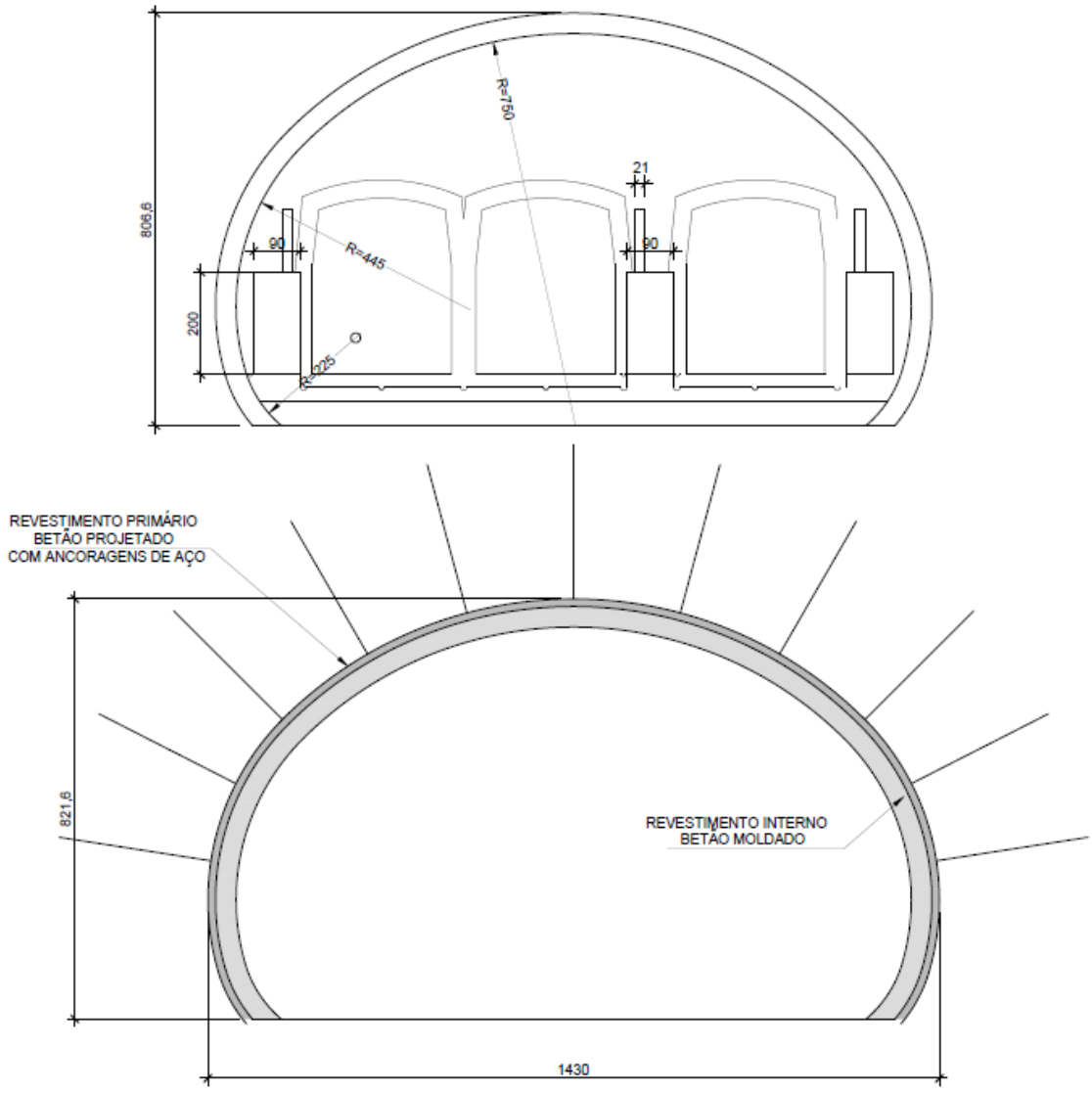


Figura 81 – Secção ilustrativa do túnel de três vias.

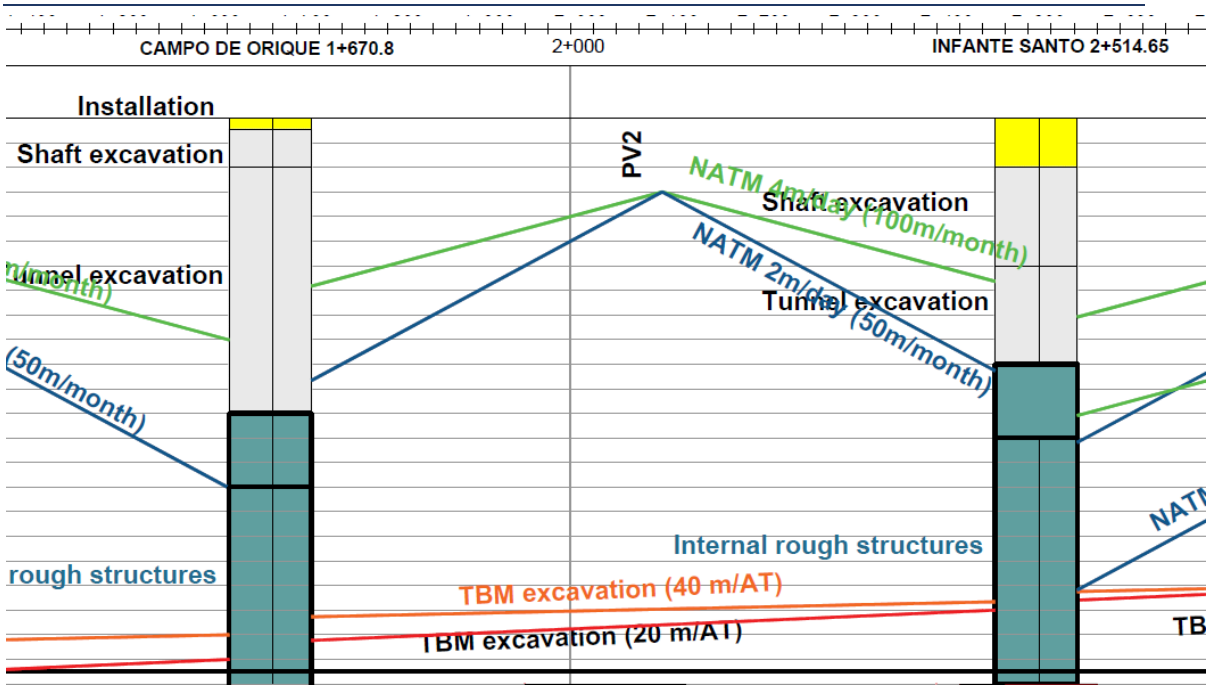


Figura 82 – Diagrama tempo x caminho entre as estações Campo de Ourique e Infante Santo

Troço: Campo de Ourique - Amoreiras

Admitindo a execução dos túneis de via pelo Método NATM, o túnel do troço entre a Estação Amoreiras e a Estação Campo de Ourique poderá ser executado a partir do poço PV1, com frentes de escavação no sentido das duas estações na extremidade do troço (Figura 83).

Neste troço as escavações estão predominantemente inseridas em maciço de rocha calcária.

Para os túneis escavados em rocha o suporte do maciço poderá ser com ancoragens de aço para a estabilização do maciço e aplicação de betão projetado armado para fixação de blocos menores. No caso de maciços rochosos com classificação geomecânica muito desfavorável, não sendo possível a sustentação com ancoragens, o suporte do maciço deverá ser realizado com uso de cambotas e betão projetado, como é feito em seções para maciço em solo.

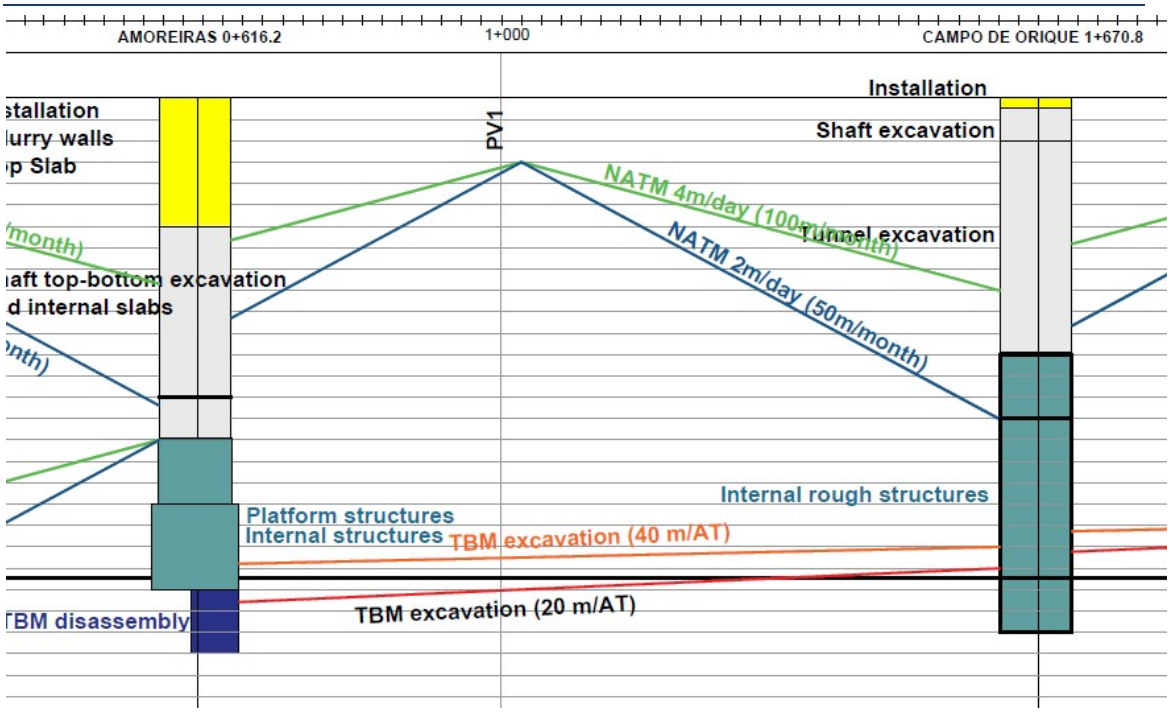


Figura 83 – Diagrama tempo x caminho entre as estações Amoreiras e Campo de Ourique.

Troço: Amoreiras – São Sebastião

A Linha Vermelha em operação tem sua extremidade finalizada num poço de ventilação implantado junto ao Palácio da Justiça, próximo ao PK 0+000 do eixo da extensão S. Sebastião - Alcântara. Para a união do túnel existente em operação com a nova extensão, será prevista a execução de um poço, adjacente ao existente e distante aproximadamente 10 m um do outro, a ser implantado na área de estacionamento do Palácio da Justiça. Este poço poderá ser utilizado como acesso à obra para a escavação do túnel em direção à Estação Amoreiras.

No final da execução das obras brutas, escavação e revestimento do poço e do túnel, os dois poços serão interligados por um túnel curto, integrando os troços.

Assim, admitindo a execução dos túneis de via pelo Método NATM, o túnel do troço entre S. Sebastião e a Estação Amoreiras poderá ser executado a partir do poço junto ao Palácio da Justiça e escavado em direção à Estação Amoreiras. A utilização deste poço é essencial para que não haja atrasos no cronograma da obra, uma vez que a execução deste troço pode ser independente da escavação da estação Amoreiras.

De acordo com o perfil geológico previsto, e a sondagem disponível “21821-SC2”, as escavações do túnel neste troço intercetarão maciços formados pelo Complexo Vulcânico de Lisboa (CVL) e maciços de calcários do Cretácio. A sondagem SC2, executada na campanha da fase atual de investigação pelo ML, caracteriza o maciço CVL como “basalto decomposto a muito alterado, com passagens de solo residual argilo-silto-arenoso, muitíssimo a muito fraturado quando rochoso.” Ou seja, para finalidade de projeto este troço será tratado como túnel em solo. Assim sendo, a secção de túnel prevista será com uso de cambotas metálicas treliçadas e considerada geometria em arco para a parte inferior.

A secção do túnel terá uma área aproximada de 70 m^2 e altura da ordem de 8,5 m e poderá ser escavada com parcialização de calota e soleira. Ou seja, a calota é escavada primeiramente com altura da ordem de 6 m, seguida com um pouco de desfasagem pela execução da escavação do soleira e arco inferior de betão.

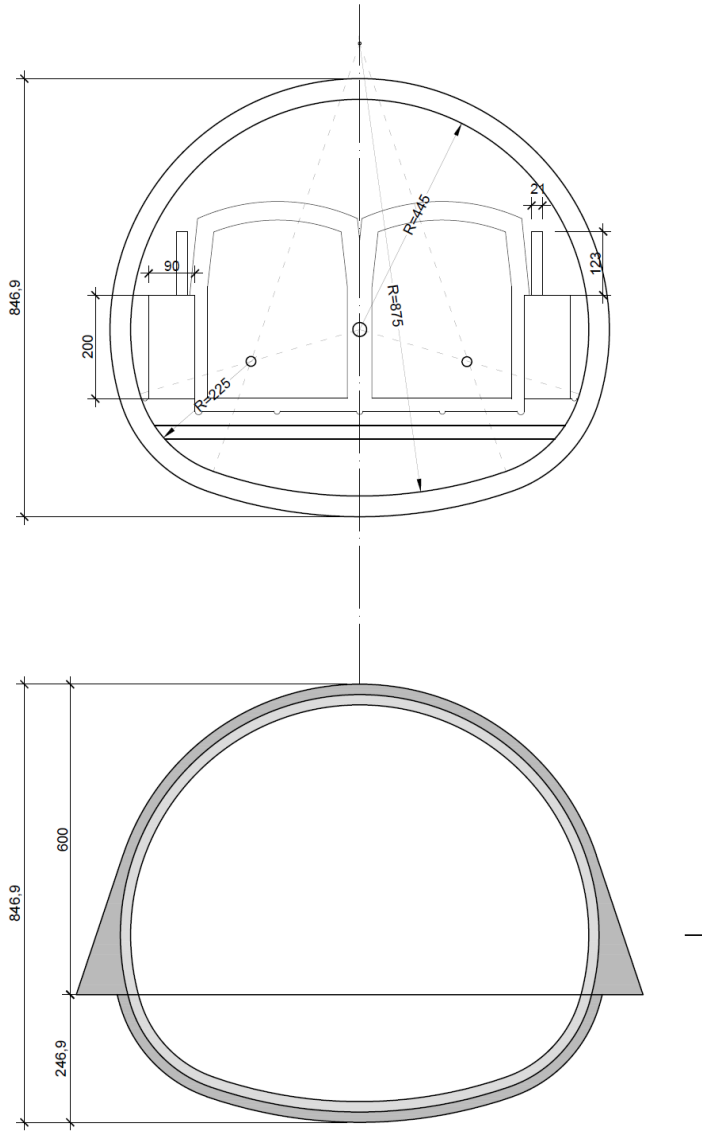


Figura 84 – Secção típica do túnel para maciço em solo.

A jusante da estação, no sentido sul, a via de metro que sai da estação Amoreiras deverá passar sob o Túnel do Marquês, sob a Av. Eng. Duarte Pacheco. Esta secção irá acomodar a via em conjunto com a passagem pedestre dando acesso ao Centro Comercial Amoreiras. Prevê-se que este troço seja executado com escavação invertida.

Revestimento dos Túneis

Os túneis executados pelo método NATM necessitam de duas estruturas de suporte do maciço. Uma executada na fase de escavação, designada como estrutura primária, com características provisórias, e outra executada posteriormente, nomeada como estrutura secundária ou definitiva.

A estrutura primária é executada com betão exclusivamente do tipo projetado, o qual é aplicado diretamente sobre a superfície escavada do maciço. Quando em maciço rochoso o suporte de betão projetado é utilizado juntamente com ancoragens radiais e quando em maciços de solo ou maciços de rochas de baixa competência o suporte de betão projetado é utilizado juntamente com cambotas metálicas.

Para o revestimento definitivo é proposto que este seja executado em betão moldado com uso de cofragens metálicas.

Entre o suporte primário e o definitivo, deverá ser instalado o sistema de impermeabilização de acordo com as especificações e projetos.

4.6.3 Desvios de Trânsito e Circuitos de Acessibilidade aos Locais da Obra

4.6.3.1 Introdução

Apresenta-se seguidamente as principais acessibilidades previstas aos locais da Obra das diversas estações. No que respeita à Estação de Alcântara, estas acessibilidades encontram-se ainda em análise.

4.6.3.2 Estação Amoreiras

No caso da Estação das Amoreiras, embora estando previsto o faseamento da construção da Estação a executar por escavação invertida, em duas fases, talvez se possa revelar prescindível que assim venha a ser executada, a menos que, seja uma exigência, ou seja, uma determinação da CM de Lisboa.

De facto, de acordo com o projeto, os movimentos da Av. Conselheiro Fernando de Sousa para a Rua Carlos Alberto da Mota Pinto e vice-versa têm expressão, mas não são críticos (informação a validar na fase de pormenorização do projeto). Na Figura 3.2, orientada a Norte, ilustram-se dois dos circuitos de Acesso ao Eixo Norte-Sul (considerado o Eixo Estruturante das Acessibilidades à Linha Vermelha), passíveis de serem utilizados, construindo a estação numa só fase.



Figura 85 – Estação das Amoreira: Solução uma só fase – Circuitos Alternativos para Carga e com Carga de Acesso ao Eixo Norte-Sul

Se, se fizer uma expropriação provisória dos terrenos do Quartel de Campolide adjacentes à estação poder-se-ia prolongar a Av. C. Fernandes de Sousa até à Av. Duarte Pacheco. O único movimento que ficaria por viabilizar seria da Rua C. A. da Mota Pinto para a Av. C. Fernando Sousa, que facilmente se resolveria tomando a direita na Av. Duarte Pacheco e voltando à esquerda na Rua da Artilharia 1 até à Rua Marquês da Fronteira.

O problema que aqui se coloca na utilização da Rua Artilharia 1, enquanto alternativa, é o entrecruzamento do tráfego que advém do túnel do Marquês, que tem o mesmo destino. De qualquer forma tudo pode ser resolvido com uma programação adequada dos circuitos à disposição.

Por outro lado, para não sobrecarregar a Rua da Artilharia 1, dever-se-ia sair na primeira à direita, na Rua Marquês de Subserra, prosseguindo pela Rua Rodrigo da Fonseca até à rua Marquês da Fronteira. A viagem inversa também podia ser viabilizada por diversas alternativas mais ou menos longas, por exemplo, usando a Rua Castilho e voltando para as Amoreiras pela Av. Duarte Pacheco, obviando a expropriação provisória atrás referida.

Quanto à circulação **para carga** e **com carga**, caso se opte por não expropriar provisoriamente o acesso à Av. Duarte Pacheco, a mesma seria feita em exclusivo pela Av. C. Fernando de Sousa, com inversão de sentido nas traseiras da Estação, sem nenhuma interferência, o que permitiria acelerar o processo construtivo.

A circulação **para carga** chegaria à Av. C. Fernandes de Sousa por quatro circuitos, três dos quais lhe chegariam por Norte. São os seguintes:

- Um primeiro, para quem vem de norte pelo Eixo Norte Sul, saindo em Sete Rios tomando a Rua de Campolide;
- Outro, segundo, também de quem vem por norte, que após passar o Aqueduto, inverte a marcha e toma a Av. Calouste Gulbenkian, donde também sai para a Rua de Campolide, a qual, nos dois casos, se continua pela Av. Miguel Torga, ao cimo da qual, volta à direita na Rua Marquês da Fronteira e vira à esquerda para a Av. C. Fernando Sousa;
- Um outro terceiro, vindo da Ponte 25 de Abril, mas chegando por norte, que sai direto para Av. Calouste Gulbenkian, e que se continua pelo mesmo trajeto dos anteriores, a partir da Rua de Campolide;
- Finalmente, um quarto, que vem de sul e sai direto para Av. Duarte Pacheco, vira à direita, antes das Amoreiras, pela Rua José Gomes Ferreira, tomando pela esquerda a Rua C. A. da Mota Pinto, e novamente, pela direita, a Av. Duarte Pacheco. Daqui vira à Esquerda para a Artilharia 1 até à Marquês da Fronteira, onde deve chegar pela Rodrigo da Fonseca.

É importante realçar que em nenhum dos casos, em ambos os sentidos, se considerou utilizar o troço da Av. Duarte Pacheco entre o Hotel D. Pedro e o Liceu Francês, tendo em vista a segurança dos peões e a preservação de um certo ambiente Urbano.

A circulação **com carga** para quem quer ir para norte ou para sul, a partir da Av. C. Fernando Sousa, far-se-á de forma inversa até à, onde pode optar por seguir em frente na rejuvenescida e duplicada Rua de Campolide, em direção a Sete Rios, e prosseguir pela Av. General Correia Barreto, a fim de tomar à direita, o Eixo Norte-Sul em direção a norte. Se prosseguir na Av. General Correia Barreto, encontrar-se-á com a CRIL no Nó da Buraca.

Se, na intersecção da Rua de Campolide com a Av. Calouste Gulbenkian, pode optar-se por voltar à esquerda, passar o Aqueduto, sair na primeira à direita e depois seguir em frente em direção à Ponte 25 de Abril. Aqui, se inverter a marcha, também pode entrar diretamente no Eixo Norte -Sul, desta vez em direção a norte.

Se quiser sair para sul pelo Nó das Amoreiras, terá de fazer o movimento inverso àquele que já foi definido como circulação **para carga**.

No caso, de ser vir a ser obrigatório fasear a construção da Estação das Amoreiras, os circuitos **para carga** e **com carga**, devem ser os mesmos, com exceção da obrigatoriedade de usar a Rua Artilharia 1, a Rua Marquês de Subserra e a Rua Rodrigo da Fonseca, já que o cruzamento funcionará com capacidade reduzida, mas disponibilizará os movimentos que sempre teve.

4.6.3.3 Estação Campo de Ourique

No caso de Campo de Ourique o problema a nível de circuitos põe-se ao nível dos potenciais raios de viragem que se apresentam disponíveis e que se mantêm constantes no miolo do Bairro, já que as ruas têm todas a mesma largura, apesar de terem sentidos únicos, o que ajuda. A exceção é Rua Saraiva de Carvalho, a rua do elétrico 28 que vai dos Prazeres à Graça, e vice-versa.

A circulação **para carga** até à Estação de Campo de Ourique, para quem vem, via Ponte 25 de Abril, faz-se de forma idêntica à usada para a Estação das Amoreiras, ou seja, da Av. Duarte Pacheco, toma-se a direita para a Rua José Gomes Ferreira, só que agora vira-se à direita, e entra-se na Rua Ferreira Borges, por onde se avança até se atingir a Rua Infantaria 16 (ver figura seguinte).

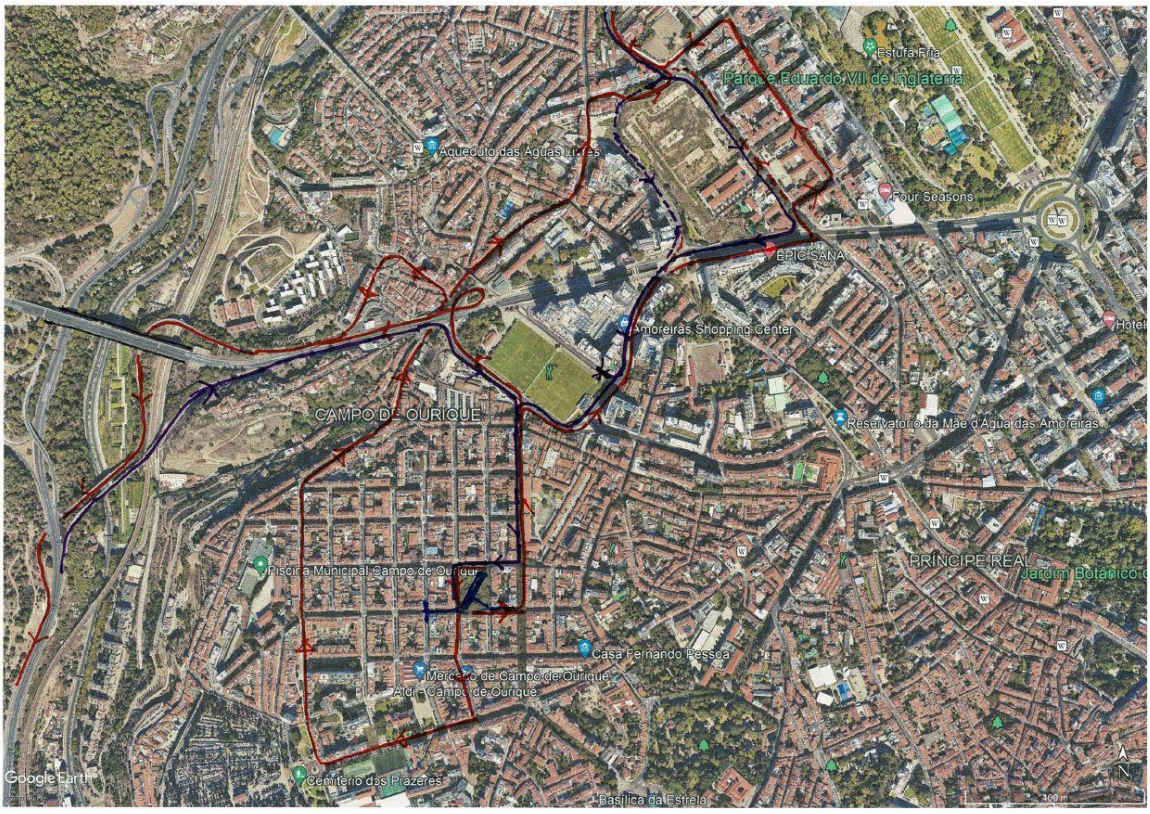


Figura 86 - Estação de Campo de Ourique – Circuitos Alternativos de Acesso à Via Norte-Sul - Para Carga e Com Carga

Chegados à Rua Infantaria 16, no segundo quarteirão desta rua, situa-se o topo norte da Estação. O espaço da Rua Infantaria 16 abrangido por estes o dois quarteirões, certamente que vai ter de ficar dedicado ao estaleiro da Estação, onde, com certeza, se incluirá uma fila de espera para carga dos materiais a retirar dos poços.

Suprimida a entrada nesta via a circulação tem de ser desviada, para aos que vindos de nascente eventualmente a queiram cruzar (ver figura seguinte). Nesse sentido, pode-se usar a Rua de Campo de Ourique no fim da Rua Ferreira Borges reprogramando os semáforos para esta viragem à esquerda. Daí, segue até à Rua Tomás da Anunciação, que deve ficar aberta ao tráfego na sua totalidade, já que é o principal eixo transversal no centro do Bairro, com sentido Norte-Sul. Alternativamente, pode sempre utilizar a Rua Coelho da Rocha.

Mais tarde deverá ser equacionado com os interessados o problema da paragem dos táxis, que conflitua com a saída de pesados pela Tomás da Anunciação. O estacionamento já é escasso no Bairro por isso este tema não será facilmente solucionável.



Figura 87 - Estação de Campo de Ourique – Rua Infantaria 16 - Corte e desvio de tráfego

Neste contexto, tendo em atenção que existem dois poços, um a norte e outro a sul do jardim, algures no tempo, ter-se-á de fechar ao trânsito o troço da 4 Infantaria, adjacente ao jardim, de forma a permitir uma mais fácil recirculação de máquinas e equipamentos.

O acesso norte **para carga** à Estação de Campo de Ourique faz-se da mesma forma que tinha sido pensada para a Estação das Amoreiras e será adaptado à forma como se decidir que a Estação das Amoreiras vai ser construída, ou seja, numa única fase ou em duas fases. A diferença está no seguinte: depois de aceder à Rua Carlos A. Mota Pinto, toma à direita a Rua José Gomes Ferreira e de seguida a esquerda para a Rua Ferreira Borges.

Na circulação **com carga**, vindo da Infantaria 16 tem de voltar à esquerda para a Rua Tomás da Anunciação e de preferência, novamente à esquerda, enquanto não houver obras de superfície na Rua Almeida e Sousa. Ao fim do segundo quarteirão volta à esquerda para Rua Ferreira Borges, vai sempre em frente até encontrar a Rua José Gomes Ferreira onde, toma o viaduto que o conduz à Av. Duarte Pacheco, e desta, ao acesso à Ponte 25 de Abril.

Caso, já hajam obras à superfície na Rua Almeida e Sousa tem que prosseguir pela Tomás da Anunciação até encontrar a Rua Saraiva de Carvalho, onde pode voltar à esquerda ou à direita: se voltar à esquerda volta à (esquerda) na Ferreira Borges e retoma o circuito anterior, se voltar à direita, vai aos Prazeres, toma a Sampaio Bruno, volta à direita na Rua Maria Pia, passa o

Viaduto e se for para Sul, toma a Rua particular à Rua do Arco de Carvalhão, vira à direita para a Rua Projetada à Calçada dos Sete Moinhos ao fim tem a Av. Duarte Pacheco e o acesso à Ponte 25 de Abril.

O estado do pavimento em blocos de basalto da Rua Ferreira Borges é péssimo e está muito degradado em todos os sentidos. Há que ponderar se o circuito **com carga** se deve fazer pela Ferreira Borges.

Se fizer o circuito pela Ferreira Borges em direção a Norte, pega à direita a Rua José Gomes Ferreira, toma à esquerda a Rua C. A. da Mota Pinto, e consoante o número de fases que se adotar para construir a Estação das Amoreiras, no caso de ser uma, volta à direita para a Av. Duarte Pacheco, vira à esquerda na Rua da Artilharia 1, até à Marquês da Fronteira, em frente segue pela Av. Miguel Torga, Rua de Campolide, etc.; do caso de serem duas, segue em frente pela Av. Conselheiro Fernando de Sousa, Rua Marquês da Fronteira, esquerda Av. Miguel Torga, etc.

Se não fizer o circuito pela Rua Ferreira Borges, mas pela Rua Maria Pia, sobe a Rua do Arco do Carvalhão, segue pela Rua de Campolide, vira à direita para a Rua Marquês da Fronteira e na primeira à esquerda para a Av. Miguel Torga, etc.

4.6.3.4 Estação Infante Santo

A Estação da Infante vai mobilizar um significativo volume de terras escavadas o que conduzirá a um apreciável movimento de veículos. Para além disso, há que contar que o local onde se vai implantar a estação tem de ser modelado, em especial porque o acesso tem de ter um circuito de retorno, dado o acidentado local.

Na figura seguinte assinalam-se os dois possíveis pontos de acesso à obra.



Figura 88 - Estação Infante Santo (planta) – Acesso 1: Portão de Acesso (Junto Arq. Saraiva)/Acesso 2: pela Av. Infante Santo



Figura 89 - Estação Infante Santo – Fotos - Acesso 1: Portão de Acesso (Junto Arq. Saraiva)/Acesso 2: pela Av. Infante Santo

Como se pode observar na figura anterior, o acesso 1 ao local de construção da Estação por veículos pesados só pode ser feito por via deste portão, com largura insuficiente, na casa de dos 2,40 / 2,50 m, muito justo para um pesado, ainda mais porque a parede do edifício contíguo dificulta o raio de inserção. Terá que se abrir mais parede, a que dá para os logradouros que são sucessivos, que têm um desnível na casa dos dois metros. A outra fotografia mostra o acesso 2 ao local de implantação da estação feito a partir da Av. Infante Santo. A altura é insuficiente, a largura é estreita e os pilares são frágeis.



Figura 90 - Estação Infante Santo – Fotos: Arruamento interno/Desnível do local de implantação da Estação (Vista da Entrada da Av. Infante Santo)



Figura 91 - Estação Infante Santo – Zona de Acesso ao Portão e Parque Infantil

A zona de acesso **para carga** e saída **com carga** a situar na zona marmoreada tem associada alguns problemas, não só porque a Av. Infante Santo é muito solicitada, como a velocidade de circulação nem sempre é moderada. Todavia, do lado descendente o estacionamento público lateral à via propicia espaço suficiente para 2/3 camiões em espera. Para se entrar diretamente no sentido descendente ou se vem da Ferreira Borges / Domingos Sequeira ou pela D João V / Álvares Cabral, vias supersaturadas, onde o trânsito se desenrola lentamente. A alternativa, quando a frequência tender a ser alta, passa por inverter a marcha na Rotunda da Pedro Álvares Cabral. Quando não, em casos isolados, devidamente sinalizados e acompanhados, não se vê inconveniente que voltem à esquerda diretamente, isto porque considera-se mais vantajosa que a circulação de pesados com destino a norte e a sul, use como grandes vias, a Infante Santo, A 24 de Julho e Av.de Ceuta, como se explicita, na Estação de Alcântara.

4.6.4 Intervenção no Edificado Existente e Demolições

Conforme já referido anteriormente, no âmbito do prolongamento da LVSSA está prevista a construção a céu aberto de um troço da linha de metro que implica o atravessamento da Calçada do Livramento e do Baluarte do Livramento.

Este atravessamento será materializado através da escavação de uma trincheira pelo método *cut and cover* com recurso a paredes de betão armado escoradas e/ou ancoradas que ocupará temporariamente o espaço do Baluarte e implicará a demolição total ou parcial das edificações que nele se encontram.

A jusante da execução da trincheira, para execução do troço em túnel da linha de metro, está prevista uma intervenção sobre a Muralha do Baluarte do Livramento. Esta intervenção sobre a Muralha marca a fronteira entre a construção em túnel e em viaduto, devido às cotas de implantação da estrutura, e implica o desmonte parcial de um troço da muralha histórica que delimitava a antiga estrutura de defesa e a sua consequente reconstrução.

De acordo com o projeto, esta intervenção sobre a Muralha histórica será realizada em conformidade com as diretivas para a proteção do património edificado, e seguirá o "princípio da intervenção mínima", ou seja, tirar partido de uma área demolida otimizada, e consequente reconstrução com materiais de características semelhantes aos originais.

Para além do desmonte parcial de um troço da muralha haverá ainda necessidade de proceder, junto à Muralha do Livramento, à demolição de alguns edifícios.

Também a construção do viaduto na zona da Estação de Alcântara implicará a demolição pontual de algum edificado.

No Desenho n.º 1.13 constante do **Volume 04** e na figura seguinte assinalam-se os edifícios e logradouros a demolir.

.

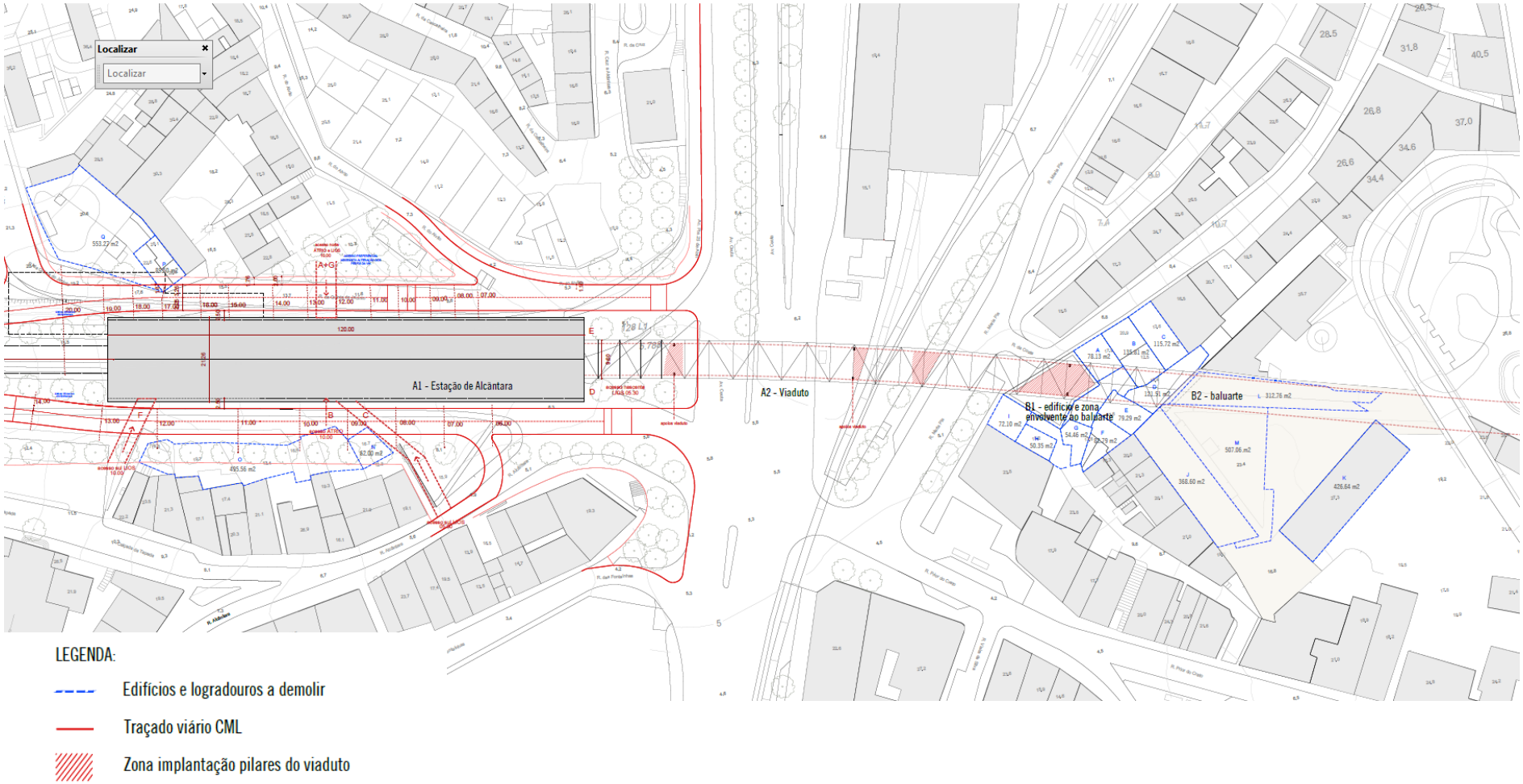


Figura 92 – Edificado a demolir

4.6.5 Betonagens

Para a execução do prolongamento da LVSSA será consumido betão, o qual será proveniente de uma central próxima de Lisboa e será transportado para as frentes de obra por autobetoneiras.

4.6.6 Serviços Afetados

4.6.6.1 Cadastro de Infraestruturas

Durante a elaboração do projeto foi solicitada informação cadastral junto das várias entidades concessionárias das infraestruturas de subsolo e aéreas existentes ao longo do traçado do prolongamento da LVSSA em estudo, pelo Metropolitano de Lisboa E.P.E.

As informações das infraestruturas solicitadas das redes em serviço foram as seguintes:

- Adução e abastecimento de água;
- Saneamento e de Drenagem Municipais - sistemas unitários/separativos, intercetores, etc. – redes em “alta” e em “baixa;
- Distribuição de gás natural;
- Distribuição de Eletricidade e Iluminação Pública;
- Transporte Eletricidade;
- Telecomunicações;
- Serviço de Transmissões Militares;
- Infraestruturas de Portugal - IP;
- Infraestruturas da Carris de Ferro de Lisboa.

É importante indicar que a informação recebida foi fornecida pelas empresas concessionárias a título informativo, pelo que, será sempre necessário efetuar levantamentos topográficos, realizar sondagens e inspeções (vídeo ou outras) para confirmação da posição das mesmas.

Com base na informação fornecida concluiu-se que, ao longo dos passeios e arruamentos existem infraestruturas de serviços de utilidade pública que poderão ser afetadas pelas obras a executar. As intervenções a executar seguirão o Regulamento de Infraestruturas em Espaço Público da Câmara de Lisboa, nomeadamente, no que diz respeito às condições técnicas - implantação das mesmas nos passeios.

Apresenta-se no subcapítulo seguinte uma síntese das interferências com as infraestruturas existentes, sobretudo nas zonas das estações enterradas.

Haverá também serviços afetados nas zonas de implantação dos Poços de Ventilação, interferências que nesta fase encontram-se ainda a ser analisadas pela equipa projetista. Na fase de Projeto de Execução essas interferências serão identificadas e as intervenções necessárias serão devidamente executadas, em linha com o previsto no subcapítulo seguinte para as interferências nas zonas de execução das estações enterradas.

O mesmo se aplica às interferências (serviços afetados) para a construção dos pilares do viaduto de acesso à Estação de Alcântara que serão devidamente identificadas, de modo a assegurada a sua compatibilização com a execução da Obra. A este respeito remete-se para os subcapítulos 0 e 0 da presente Descrição do Projeto a identificação das condicionantes/interferências presentes no local de implantação do viaduto e que determinaram, as soluções adotadas, nomeadamente a intervenção na Muralha do Baluarte, no Edifício atravessado pelo Viaduto e a localização dos seus pilares, incluindo as medidas de proteção ao Caneiro de Alcântara.

4.6.6.2 Interferências com a Infraestruturas Existentes em Serviços

Sistematizam seguidamente as interferências com as infraestruturas existentes assim como as intervenções previstas nas zonas das estações enterradas e no troço de túnel a construir a céu aberto na zona da Calçada do Livramento.

Tabela 9 – Serviços afetados na construção da Estação de Amoreiras

ESTAÇÃO DAS AMOREIRAS – A construir na Rua Conselheiro Fernando Sousa, entre os PK's 0+550 e 0+700 da Via	
SANEAMENTO	
Interferências	sob **a Rua Conselheiro Fernando de Sousa** existe um coletor de saneamento unitário (rede pluvial e doméstica) que se desenvolve ao eixo da via, caixas de visita, sumidouros e ramais de ligação. O coletor é em betão simples, com 120 m de extensão
Intervenções	**Rua Conselheiro Fernando de Sousa** • Desvio para um lado da rua (Lado Poente) com ligação a outro coletor existente na Av. Duarte Pacheco, com secção circular de 1200mm. • Do outro lado da rua (Lado Nascente), propôs-se a implantação de um novo coletor de modo a receber as águas pluviais recolhidas nos sumidouros existentes a recolocar. Este novo coletor ligará ao coletor existente na Avenida Duarte Pacheco, de secção circular em PVC. • Serão colocadas novas caixas de visita, sumidouros e ramais de ligação **Av. Duarte Pacheco** • Interferência com um troço de coletor existente, junto ao entroncamento com a Rua Conselheiro Fernando Sousa. • Propôs-se o desvio do coletor existente para Sul, de modo a desenvolver-se entre a estação das Amoreiras e o túnel rodoviário do Marquês de Pombal
ÁGUA	
Interferências	Existência de uma conduta da EPAL Ø160 em PEAD no passeio do lado poente da **Rua Conselheiro Fernando de Sousa**, que ligará numa conduta Ø200 em PEAD, na Av. Duarte Pacheco. As condutas poderão ser afetadas devido à construção dos acessos, podendo ser desviadas.
Intervenções Previstas	**Rua Conselheiro Fernando de Sousa** • Desvio das referidas condutas; • O Empreiteiro deve proceder à execução de sondagens por meios manuais para confirmação da posição das mesmas e assim, poder avaliar a necessidade de desviar ou de as proteger e de as compatibilizar com outras intervenções que venham a ser necessárias.
ELETRICIDADE	
Interferências	Interferência com a rede elétrica, uma vez que existe um atravessamento de infraestruturas de IP/BT e MT/AT, na **Rua Conselheiro Fernando de Sousa** sendo necessário prever o seu desvio provisório.
Intervenções Previstas	**Rua Conselheiro Fernando de Sousa** • Prevê-se que os cabos de AT/MT e BT /IP sejam desviados • Este desvio deverá ter caracter provisório, sendo repostas as condições iniciais, após a conclusão da obra
GÁS	
Interferências	Infraestruturas de gás presentes na zona da Estação, nomeadamente no atravessamento **da Rua Conselheiro Fernando de Sousa**. Para a execução dos acessos à estação prevê-se que venham a ser interferidos condutas de gás.
Intervenções Previstas	• Desvio, de modo a viabilizar a execução da Estação, sendo repostas as condições iniciais, após a conclusão da obra. • Todos estes trabalhos serão executados por empresas credenciadas pela DGEG

ESTAÇÃO DAS AMOREIRAS – A construir na Rua Conselheiro Fernando Sousa, entre os PK's 0+550 e 0+700 da Via	
TELECOMUNICAÇÕES	
Interferências	No lado poente da Rua Conselheiro Fernando Sousa existe uma rede de telecomunicações, da ONI, Colt e IPTelecom, que poderá ser interferida na construção dos acessos à Estação.
Intervenções Previstas	• Desvios da rede de telecomunicações deverão ser realizados de acordo com o projeto de execução a fornecer pelas concessionárias, sendo os trabalhos de condutas e caixas executados pelo empreiteiro credenciado pela concessionária. • O projeto de condutas e cabos será elaborado pela concessionária e fornecido ao empreiteiro através do dono de obra. • O projeto de cabos e localização de armários será realizado pelas respetivas operadoras. • Os trabalhos dos cabos de ligação entre as CVP e os armários e a colocação de armários serão executados pelas respetivas operadoras. • Os trabalhos de construção civil, nomeadamente, condutas de ligação das CVP aos armários e as bases de colocação desses armários serão executados pelo empreiteiro credenciado pela concessionária.
LINHA DE ELÉTRICO	
Interferências	Existência de Linha de Elétrico entre a Rua Conselheiro Fernando Sousa e a Rua das Amoreiras e que cruza a Av. Duarte Pacheco.
Intervenções Previstas	Durante a execução da obra não se prevê o desvio da Linha de Carris, ou seja, haverá a interrupção deste serviço de transporte

Tabela 10 – Serviços afetados na construção da Estação de Campo de Ourique

ESTAÇÃO DE CAMPO DE OURIQUE – a construir sob a Praça Jardim Teófilo Braga, entre os PK's 1+610 e 1+715 do túnel.	
SANEAMENTO	
Interferências	Coletor de secção Ovóide (800 x 1200 mm) existente na Rua Almeida e Sousa, podendo haver necessidade de desvio dos mesmos.
Intervenções Previstas	• Em fase posterior haverá que acautelar todas as situações de interferência e consequentes o desvio/suspensões/reposições dos coletores e deverão ser objeto de coordenação com as concessionárias e com as especialidades envolvidas no projeto. • Deverá o empreiteiro proceder à monitorização dos coletores na zona da obra e apresentar o plano de monitorização à CML, que consiste em: ○ Inspeção dos coletores (visual e vídeo) antes de se iniciarem os trabalhos. ○ Analisados os coletores, material e seu estado de sua conservação, será definida a necessidade de instrumentar diretamente o coletor em causa e serão definidos os níveis de alarme adequados a cada caso. Da inspeção dos coletores e caso seu estado de conservação o justifique, será realizada uma intervenção no coletor, a definir caso a caso. ○ Com base nas medições definidas no Plano de instrumentação e com níveis de alarme definidos será garantida a integridade dos coletores e seu bom funcionamento. Caso se venha a verificar necessário poderá, no decurso da obra, ser necessário efetuar intervenções nos coletores monitorizados. ○ No final da execução da obra da Estação, será efetuada a inspeção final dos coletores e deste modo será verificada a sua integridade e bom funcionamento.
ÁGUA	
Interferências	Existência de duas condutas da EPAL de Ø160 em PEAD, na zona dos Acessos, na **Rua Almeida e Sousa**.
Intervenções Previstas	**Rua Almeida e Sousa** • As condutas poderão ser afetadas devido à construção dos acessos, podendo ser desviadas. • O Empreiteiro deve proceder à execução de sondagens por meios manuais para confirmação da posição das mesmas e assim, poder avaliar a necessidade de desviar ou de as proteger e de as compatibilizar com outras intervenções que venham a ser necessárias.
ELETRICIDADE	
Interferências	A construção da Estação terá interferência com a rede elétrica, uma vez que existe um atravessamento de infraestruturas de IP/BT, na zona dos acessos, sendo necessário prever o seu desvio provisório.
Intervenções Previstas	• Prevê-se que os cabos de BT /IP sejam desviados de modo a viabilizar a execução da Estação. • Este desvio deverá ter caracter provisório, sendo repostas as condições iniciais, após a conclusão da obra.
GÁS	
Interferências	Na área de construção do corpo da Estação de Campo de Ourique existem infraestruturas de gás, em mangas de aço ao longo da Rua Tomás da Anunciação. Para a execução dos acessos à estação prevê-se que venham a ser interferidos condutas de gás.
Intervenções Previstas	• Prevê-se que as infraestruturas sejam desviadas ou protegidas e monitorizadas de modo a viabilizar a execução da Estação, sendo repostas as condições iniciais, após a conclusão da obra. • Todos estes trabalhos, dada a sua especificidade serão executados por empresas credenciadas pela DGEG
TELECOMUNICAÇÕES	
Interferências	Não se prevê interferência das infraestruturas de telecomunicações das redes de Colt, Oni.

Tabela 11 – Serviços afetados na construção da Estação Infante Santo

ESTAÇÃO INFANTE SANTO – a construir em terreno sem construções propriedade do Município de Lisboa, entre os pk's 2+450 e 2+550 da Via	
SANEAMENTO	
Interferências	Existência de coletor de secção circular em betão simples com diâmetro desde 300mm até 400mm, no terreno Ao longo da Avenida Infante Santo existe um coletor de secção Ovóide (1200 x 18000 mm)
Intervenções Previstas	• Em fase posterior haverá que acautelar todas as situações de interferência e consequentes o desvio/suspensões/reposições dos coletores e deverão ser objeto de coordenação com as concessionárias e com as especialidades envolvidas no projeto • Deverá o empreiteiro proceder à monitorização dos coletores na zona da obra e apresentar o plano de monitorização à CML, que consiste em: ○ Inspeção dos coletores (visual e vídeo) antes de se iniciarem os trabalhos. ○ Analisados os coletores, material e seu estado de sua conservação, será definida a necessidade de instrumentar diretamente o coletor em causa e serão definidos os níveis de alarme adequados a cada caso. Da inspeção dos coletores e caso seu estado de conservação o justifique, será realizada uma intervenção no coletor, a definir caso a caso. ○ Com base nas medições definidas no Plano de instrumentação e com níveis de alarme definidos serão efetuadas, será garantida a integridade dos coletores e seu bom funcionamento. Caso se venha a verificar necessário poderá, no decurso da obra, ser necessário efetuar intervenções nos coletores monitorizados. ○ No final da execução da obra da estação ML, será efetuada a inspeção final dos coletores e deste modo será verificada a sua integridade e bom funcionamento
ÁGUA	
Interferências	Não existem infraestruturas no terreno onde será construído o corpo da estação. Existem 2 condutas de Ø160 em PEAD no passeio, em cada lado da Av. Infante Santo, que poderão ser afetadas pela construção dos Acessos, podendo ter que ser desviadas.
Intervenções Previstas	• O Empreiteiro deve proceder à execução de sondagens por meios manuais para confirmação da posição das mesmas e assim, poder avaliar a necessidade de desviar ou de as proteger e de as compatibilizar com outras intervenções que venham a ser necessárias
ELETRICIDADE	
Interferências	Inexistência de cadastro da zona de implantação da estação. No entanto, existe rede elétrica ao longo da Infante Santo, nomeadamente IP/BT A.
Intervenções Previstas	Prevê-se que os cabos de BT/IP sejam desviados de modo a viabilizar a execução da Estação. Este desvio deverá ter caráter provisório, sendo repostas as condições iniciais, após a conclusão da obra.
GÁS	
Interferências	Não existem interferências com infraestruturas de gás. Contudo para a execução dos acessos à estação poderá prevê-se que venham a ser interferidas condutas de gás.
Intervenções Previstas	• Desvio ou proteção e monitorização, sendo repostas as condições iniciais, após a conclusão da obra. • Todos estes trabalhos serão executados por empresas credenciadas DGEG
TELECOMUNICAÇÕES	
Interferências	No lado poente da Avenida Infante Santo existe uma rede de telecomunicações, da ONI e Colt, que poderá ser afetada na construção dos acessos à estação.
Intervenções Previstas	• Os desvios da rede de telecomunicações deverão ser realizados de acordo com o projeto de execução a fornecer pelas concessionárias, sendo os trabalhos de condutas e caixas executados pelo empreiteiro credenciado pela concessionária. • O projeto de condutas e cabos será elaborado pela concessionária e fornecido ao empreiteiro através do dono de obra. • O projeto de cabos e localização de armários será realizado pelas respetivas operadoras. • Os trabalhos dos cabos de ligação entre as CVP e os armários e a colocação de armários serão executados pelas respetivas operadoras. • Os trabalhos de construção civil, nomeadamente, condutas de ligação das CVP aos armários e as bases de colocação desses armários serão executados pelo empreiteiro credenciado pela concessionária.

Tabela 12 – Serviços afetados na construção do Troço de Túnel a céu aberto

TROÇO TÚNEL A CÉU ABERTO – A construir na Calçada do Livramento	
SANEAMENTO	
Interferências	Haverá interferência com um coletor existente na Calçada do Livramento que deverá ser desviado provisoriamente e reposto nas mesmas condições.
Intervenções	**Calçada do Livramento** • Em fase posterior haverá que acautelar todas as situações de interferência e consequentes o desvio/suspensões/reposições dos coletores e deverão ser objeto de coordenação com as concessionárias e com as especialidades envolvidas no projeto. • Deverá o empreiteiro proceder à monitorização dos coletores na zona da obra e apresentar o plano de monitorização à CML, que consiste em: ○ Inspeção dos coletores (visual e vídeo) antes de se iniciarem os trabalhos. ○ Analisados os coletores, material e seu estado de sua conservação, será definida a necessidade de instrumentar diretamente o coletor em causa e serão definidos os níveis de alarme adequados a cada caso. Da inspeção dos coletores e caso seu estado de conservação o justifique, será realizada uma intervenção no coletor, a definir caso a caso. ○ Com base nas medições definidas no Plano de instrumentação e com níveis de alarme definidos serão efetuadas, será garantida a integridade dos coletores e seu bom funcionamento. Caso se venha a verificar necessário poderá, no decurso da obra, ser necessário efetuar intervenções nos coletores monitorizados. ○ No final da execução da obra da estação ML, será efetuada a inspeção final dos coletores e deste modo será verificada a sua integridade e bom funcionamento.
ÁGUA	
Interferências	Existência de uma conduta de Ø160 em PEAD no passeio, na **Calçada do Livramento**.
Intervenções Previstas	**Calçada do Livramento** • A conduta poderá ser afetada devido à construção do túnel, podendo ser desviada. • O Empreiteiro deve proceder à execução de sondagens por meios manuais para confirmação da posição das mesmas e assim, poder avaliar a necessidade de desviar ou de as proteger e de as compatibilizar com outras intervenções que venham a ser necessárias.
ELETRICIDADE	
Interferências	A construção do túnel aberto terá interferência com a rede elétrica, na **Calçada do Livramento** uma vez que existe um atravessamento de infraestruturas de IP/BT, na zona dos acessos
Intervenções Previstas	**Calçada do Livramento** • Necessário prever o seu desvio provisório.
GÁS	
Interferências	A construção do túnel aberto terá interferência com as infraestruturas de gás, na **Calçada do Livramento**
Intervenções Previstas	**Calçada do Livramento** • Prevê-se que as infraestruturas sejam desviadas ou protegidas e monitorizadas de modo a viabilizar a execução do túnel, sendo repostas as condições iniciais, após a conclusão da obra. • Todos estes trabalhos, dada a sua especificidade, serão executados por empresas credenciadas DGEG.

4.6.7 Expropriações

Para a concretização do projeto de prolongamento da linha vermelha, S. Sebastião – Alcântara será necessário efetuar expropriações de caráter definitivo e temporário.

No Desenho n.º 1.47 constante do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**, apresenta-se a planta de expropriações e cadastro.

4.6.8 Consumos e Emissões Previstas

4.6.8.1 Consumo de Água

O consumo de água na fase de construção estará associado ao consumo para abastecimento dos trabalhadores nos estaleiros sociais de apoio de cada estaleiro (vestiários, sanitários, chuveiros, refeitórios, etc.), bem como para apoio ao processo produtivo, sempre que necessário.

A água para este fim terá como origem a rede púbica de distribuição de água, pelo que em fase de pré-construção deverão ser solicitadas as devidas autorizações à EPAL enquanto Entidade Gestora do Sistema Público de Abastecimento de água do concelho de Lisboa.

Nesta fase de Projeto não é possível obter valores rigorosos dos consumos expectáveis, tendo em conta que ainda não se dispõe da distribuição das várias instalações sociais de apoio de cada estaleiro, ou dos meios materiais e humanos presentes.

Contudo, com base em histórico de obras similares, estima-se um valor global indicativo de consumo médio de água da rede de cerca de 9 500 m^3/ano, devendo estes valores ser melhor aferidos em fase de pré-construção.

4.6.8.2 Produção e Gestão de Águas Residuais

Durante a fase de construção serão produzidas águas residuais, nomeadamente:

- **Águas provenientes das Instalações Sociais** de cada estaleiro que deverão ser ligadas preferencialmente à rede pública de águas residuais domésticas, existente ou, em alternativa, em fossas sépticas do tipo estanque, as quais são limpas periodicamente. Igualmente poderá recorrer-se à instalação de sanitários provisórios químicos, onde essas águas serão recolhidas e tratadas, para posterior descarga por uma empresa licenciada. As águas provenientes de refeitórios, no caso em que haja confeção de alimentos, deverão de ser conduzidas para um separador de gorduras e só depois serem descarregadas pelo mesmo sistema acima descrito.
- **Águas provenientes de lavagem de equipamentos** deverão igualmente ser descarregadas na rede pública de águas residuais domésticas, existente.

Não existindo até à data, informação sobre o número de Instalações sociais afetas a cada estaleiro, não é possível nesta fase estimar um caudal proveniente das águas residuais domésticas.

Durante a fase de obra poderão ainda vir a ser produzidas **águas contendo óleos ou gorduras**. Caso tal venha a verificar-se, e tendo em conta que as áreas de estaleiro serão espaços contemplando áreas devidamente consolidadas e infraestruturadas, estas águas deverão ser encaminhadas para um depósito estanque, em terreno impermeabilizado, e deverá ser assegurado o seu destino final adequado.

Com base na estimativa de água para consumo anterior, e admitindo um coeficiente de afluência à rede de 80%, estima-se uma produção média de águas residuais domésticas de cerca de 7 600 m3/ano.

Na fase de pré-construção deverá ser solicitada licença de descarga junto da Entidade Gestora do Sistema Público de Drenagem das Águas Residuais Urbanas do concelho de Lisboa (Câmara Municipal de Lisboa) para ligação das águas residuais domésticas geradas pela obra no sistema de drenagem público.

4.6.8.3 Produção e Gestão de Águas Pluviais

As águas pluviais produzidas nas diferentes frentes de obra serão descarregadas na rede de drenagem urbana pluvial, respeitando o Regulamento Municipal para Lançamento de Efluentes Industriais na Rede de Coletores de Lisboa (Edital n.º 156/91), sendo difícil, nesta fase, estimar os caudais associados à produção dessas águas pluviais.

Para o efeito, deverá ser avaliada a necessidade de efetuar o pré-tratamento das águas a descarregar na rede pluvial, de modo a garantir o cumprimento dos referidos limites de descarga.

De referir que, embora a rede pluvial na envolvente ao PV4 não se encontre representada no cadastro fornecido pelos Serviços Municipalizados da Câmara Municipal de Lisboa, o poço será implantado junto à plataforma da via de acesso à ponte 25 de Abril que já dispõe de um sistema de drenagem pluvial. Nesta fase, propõe-se assim que a ligação da rede pluvial do poço seja efetuada provisoriamente ao referido sistema de drenagem existente (por ex. caixa de receção de águas da valeta de plataforma) junto dos pilares do tabuleiro, até ser construída a Estação Alcântara e respetivos acessos rodoviários. Estas localizações deverão ser aferidas numa fase posterior.

Atendendo a que poderão ocorrer possíveis arrastamentos de partículas dos solos, em resultado das movimentações de terras a efetuar nesta fase, o projeto prevê a sua minimização através da impermeabilização dos túneis, bem como da implantação de órgãos de drenagem (caleiras periféricas ou outro sistema).

Na fase de pré-construção deverá ser solicitada licença de descarga junto da Entidade Gestora do Sistema Público de Drenagem das Águas Residuais Urbanas do concelho de Lisboa (Câmara Municipal de Lisboa) para ligação das águas pluviais geradas pela obra no sistema de drenagem pluvial público.

4.6.8.4 Produção e Gestão de Resíduos

Na fase de Projeto de Execução deverá ser elaborado um Plano de Gestão de Ambiental da Obra (PGAO), que deverá abrangerá todas as zonas que serão direta ou indiretamente afetadas pela construção do Projeto, designadamente: estaleiro e outras áreas de apoio, frente de obra e percursos entre locais de origem e destino de materiais e resíduos.

Com este objetivo, deverão ser definidos no PGAO mecanismos que visam:

- Identificar os resíduos produzidos e proceder à sua quantificação;
- Garantir o armazenamento dos resíduos de forma segregada e em condições ambientalmente corretas;
- Promover a redução da produção de resíduos e maximizar a sua valorização;
- Assegurar o conhecimento atualizado da legislação em vigor em matéria de gestão de resíduos e a sua aplicação;
- Promover a sensibilização e formação de todos os intervenientes na gestão de resíduos;
- Avaliar, em cada momento, o grau de cumprimento das disposições do plano e dos objetivos e metas definidos;
- Promover a melhoria contínua do desempenho ambiental.

A tabela seguinte apresenta a identificação dos resíduos que poderão vir a ser produzidos durante a construção do Projeto, com indicação do respetivo código LER e a sua perigosidade.

Tabela 13 – Tipologia previsível de resíduos gerados na fase de construção

DESCRIÇÃO DO RESÍDUO	CÓDIGO LER	ORIGEM
Óleos minerais não clorados, transmissões e lubrificação	13 02 05*	Oficinas de Estaleiro
Óleos sintéticos de motores, transmissões e lubrificação	13 02 06*	Oficinas de Estaleiro
Óleos minerais isolantes não clorados	13 03 07*	Oficinas de Estaleiro
Lamas provenientes dos separadores óleo/água	13 05 02*	Separador óleo/água (Oficina do Estaleiro)
Águas oleosas	13 05 06*	
Solventes	14 06 03*	Oficinas de Estaleiro
Papel e cartão	15 01 01	Empreitada Geral
Mistura de Embalagens	15 01 06	Empreitada Geral
Embalagens contaminadas com substâncias perigosas	15 01 10*	Empreitada Geral
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza contaminados com substâncias perigosas	15 02 02*	Empreitada Geral
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza não abrangidos em 15 02 02*	15 02 03	Empreitada Geral
Baterias	16 06 01*	Oficinas de Estaleiro
Filtros de óleo e gasóleo	16 01 07*	Oficinas de Estaleiro
Betão	17 01 01	Empreitada Geral
Tijolos	17 01 02	Empreitada Geral
Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	17 01 03	Empreitada Geral
Misturas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos não abrangidos em 17 01 06	17 01 07	Demolições
Madeira	17 02 01	Empreitada Geral
Vidro	17 02 02	Empreitada Geral
Plástico (tubagens)	17 02 03	Empreitada Geral
Misturas betuminosas contendo alcatrão	17 03 01*	Empreitada Geral
Betuminosos	17 03 02	Empreitada Geral
Alcatrão e produtos de alcatrão	17 03 03*	Empreitada Geral
Ferro e aço	17 04 05	Empreitada Geral
Misturas de metais	17 04 07	Empreitada Geral
Solo e rochas contendo substâncias perigosas	17 05 03*	Empreitada Geral
Solo e rochas não abrangidos em 17 05 03	17 05 04	Empreitada Geral
Material isolante	17 06 04	Empreitada Geral
Materiais de construção contendo amianto	17 06 05*	Demolições
Outros resíduos de construção e demolição (incluindo misturas de resíduos) contendo substâncias perigosas	17 09 03*	Demolições
Outros resíduos de construção e demolição (incluindo misturas de resíduos) não contendo substâncias perigosas	17 09 04	Demolições

DESCRIÇÃO DO RESÍDUO	CÓDIGO LER	ORIGEM
Cabos elétricos	20 01 36	Demolições
Verdes	20 02 01	Desmatação
Resíduos urbanos e equiparados	20 03 01	Instalações sociais e escritórios do Estaleiro

Todos os resíduos serão devidamente acondicionados dentro do estaleiro, transportados por entidade devidamente licenciada, entregues a operadores de gestão de resíduos devidamente licenciados, de modo a garantir o seu destino final adequado.

No que respeita à terra vegetal, esta será armazenada numa área dedicada no estaleiro, para posterior utilização na renaturalização das zonas intervencionadas e não impermeabilizadas.

No que respeita aos solos a escavar, assim como do grau de contaminação dos mesmos, será diferenciado o seu destino em função do seu grau de contaminação.

4.6.9 Movimentação de Terras

Na Tabela 14 apresenta-se a estimativa dos volumes de escavação das estruturas associadas ao Projeto, distribuídos pelas diferentes frentes de obra.

Tabela 14 – Estimativa de volumes de escavação.

FRENTE DE OBRA	VOLUME DE ESCAVAÇÃO (M3)
Frente Campolide	130 291
Frente PV1	72 772
Estação Campo de Ourique	47 114
Frente PV2	79 326
Estação Infante Santo	70 383
Frente emboque Livramento/Baluarte	53 296
Estação Alcântara	36 881
Frente PV4	54 750
Total	**544 813**

4.6.10 Principais Ações em Obra Suscetíveis de Gerar Impactes

Tendo em consideração os elementos constantes dos subcapítulos anteriores apresentam-se seguidamente as principais ações suscetíveis de gerar impactes na fase de construção do prolongamento da LVSSA:

- Implantação de estaleiros;
- Desvios de tráfego rodoviário;
- Desmatação e limpeza de terrenos (pontual);
- Escavação de: poços de ataque/poços de ventilação, túnel de via, poços de acesso (acessos pedonais às estações) e estações;
- Consumo de água para funcionamento de estaleiros, produção de betão, atividade de construção dos poços e túneis, atividades de limpeza, etc.
- Consumo de matérias-primas nomeadamente betão, brita e ferro;
- Consumo de materiais diversos, nomeadamente materiais de revestimento para as estações, materiais de isolamento, tintas, solventes, óleos, etc.
- Consumo de energia elétrica e combustíveis para execução da obra (funcionamento de equipamentos e maquinaria);
- Produção de águas residuais da obra e domésticas (instalações sanitárias);
- Produção de resíduos diversos de construção, incluindo resíduos resultantes das demolições de edifícios e logradouros;
- Produção de terras de escavação, produção de escombro;
- Emissões de ruído e vibrações resultantes essencialmente das escavações, poços de ataque/poços de ventilação, do túnel de via, poços de acessos (acessos às estações) e das estações;
- Emissões de poeiras, gases resultantes da circulação de veículos de acesso à obra e maquinaria diversa;
- Desvio e reposição de serviços afetados
- Desmantelamento de estaleiro e recuperação das áreas intervencionadas/afetadas pela obra.

4.7 Caracterização da Fase de Exploração

Apresenta-se no presente subcapítulo as principais características do projeto associadas à fase de exploração, disponíveis nesta fase de Estudo Prévio.

4.7.1 Tráfego previsto de Composições e Horários de Funcionamento

De acordo com as informações fornecidas pelo ML. o número de circulações a realizar na Linha Vermelha, Aeroporto – Alcântara nos dias úteis de inverno e de verão e nos sábados, domingos e feriados, assim como a estimativa de número de circulações por ano é a constante das tabelas seguintes.

Tabela 15 – Número de circulações previstas por dia e por ano no prolongamento da LVSSA

PERÍODO DO ANO	Nº DIAS	CIRCULAÇÕES/DIA	CIRCULAÇÕES/ANO
Dias Úteis de Inverno	191	416	74 456
Sábados, Domingos e Feriados	115	332	38 180
Dias Úteis de Verão	59	363	21 417
		TOTAL	**139 053**

Estes cálculos tiveram como base a oferta por período seguidamente apresentada, estimada com base num **intervalo entre comboios 4 min 30 seg nos períodos de ponta**.

Tabela 16 – Horários de funcionamento (verão e inverno) previstos para a Linha Vermelha – Aeroporto - Alcântara - dias úteis, sábados, domingos e feriados

Dias Úteis - Inverno

Aeroporto - Alcântara (Variante C 3.4)

Horário	Inicio	Fim	Tempo volta	Comboios	Intervalo	UT	Lug./hora	Duração [min]	TVolta [min]	Circulações
Dxx	6:30	7:15	01:01:47	9	7' 00''	2	6590	45	61,79	13,1
	7:15	10:00	01:01:47	14	4' 30''	2	10240	165	61,79	74,8
	10:00	17:00	01:01:47	12	5' 20''	2	8640	420	61,79	163,1
	17:00	20:30	01:01:47	14	4' 30''	2	10240	210	61,79	95,2
	20:30	22:30	01:01:47	9	7' 00''	1	3300	120	61,79	35,0
	22:30	1:00	01:01:47	7	9' 00''	1	2560	150	61,79	34,0
									Totais	**416**

Dias Sábados, Domingos e Feriados

Aeroporto - Alcântara (Variante C 3.4)

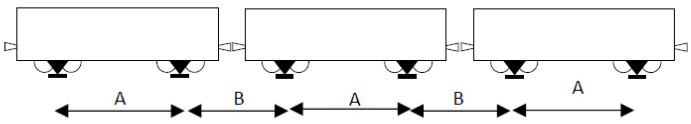
Horário	Inicio	Fim	Tempo volta	Comboios	Intervalo	UT	Lug x hora	Duração	TVolta [min]	Circulações
Dxx	6:30	12:00	01:01:47	9	7' 00''	2	6590	330	61,79	94,3
	12:00	20:30	01:01:47	11	6' 00''	2	7680	510	61,79	170,0
	20:30	22:30	01:01:47	9	7' 00''	1	3300	120	61,79	34,3
	22:30	1:00	01:01:47	7	9' 00''	1	2560	150	61,79	33,3
									Totais	**332**

Dias Úteis - Verão Aeroporto - Alcântara (Variante C 3.4)										
Horário	**Inicio**	**Fim**	**Tempo volta**	**Comboios**	**Intervalo**	**UT**	**Lug x hora**	**Duração**	**TVolta [min]**	**Circulações**
Dxx	6:30	7:15	01:01:47	9	7' 00''	2	6590	45	61,79	12,9
	7:15	10:00	01:01:47	12	5' 10''	2	8920	165	61,79	63,9
	10:00	17:00	01:01:47	11	6' 00''	2	7680	420	61,79	140,0
	17:00	20:00	01:01:47	12	5' 10''	2	8920	180	61,79	69,7
	20:00	22:30	01:01:47	9	7' 00''	1	3300	150	61,79	42,9
	22:30	1:00	01:01:47	7	9' 00''	1	2560	150	61,79	33,3
									Totais	**363**

4.7.2 Características Gerais do Material Circulante

De acordo com as informações fornecidas pelo Metropolitano de Lisboa as Unidades de Transporte (UTs) que circularão no Prolongamento da LVSSA serão formadas por unidades triplas compostas por 2 motoras (M) e um reboque (R) com a formação MRM. Os veículos poderão ser constituídos por 2 unidades triplas, com a formação MRM-MRM.

- Comprimento total entre engates da composição MRM:	50.000mm	+ 0mm - 1500mm
- Largura exterior máxima:	2.790mm	+ 0mm - 100mm
- Largura ao nível das longarinas do chão:	2.700mm	+ 0mm - 100mm
- Altura máxima em tara ao PBV:	3.523mm	+ 0mm - 100mm
- Embasamento do bogie:	≤ 2.100mm	
- Bitola:	1.435mm	
- Diâmetro das rodas novas:	860mm	+ 40mm - 0mm
- Distância entre pontos de levante de uma UT:	A=10.400mm	+1.300 mm -1.300 mm
	B=5.900mm	+1.300 mm - 1.300 mm



- Largura entre pontos de levante: 2.520mm

Figura 93 – Dimensões e respetivas tolerâncias de fabrico das motoras e reboque que circularão futuramente no Prolongamento da LVSSA

Os pesos em tara das carruagens, prontas a funcionar, não deverão exceder os seguintes valores:

- Carruagem motora: 30.000kg;
- Carruagem reboque: 20.000kg.

As carruagens terão disposição longitudinal de bancos.

A lotação máxima será superior ou igual a 540 passageiros por UT, considerando 70 kg/passageiro, densidade de 6 pass/m^2 e pelo menos 90 lugares sentados.

No que respeita aos consumos energéticos, para as performances pretendidas e configurações de exploração previstas para a futura linha como valores médios, deverão ser cumpridos os valores a seguir indicados:

a) A energia consumida não deverá ser superior a 1.9 kWh/carruagem*km;
b) A travagem por recuperação deverá ser sempre prioritária (relativamente à reostática) e deverá permitir, desde que haja os consumidores necessários na rede, a recuperação de energia para a rede com uma taxa não inferior a 30%.

4.7.3 Utilizadores das Estações

De acordo com os dados constantes do Estudo de Procura e de Benefícios Económicos para o Prolongamento da Rede do Metropolitano de Lisboa entre São Sebastião e Alcântara – Relatório. Versão 02 – 3908/01/01 NPT – 27/01/2022, TIS, 2022, e que se incluem no **Anexo 06 (6.1.2 - Estudo de Procura), Volume 03 – Anexos Temáticos**), os utilizadores do prolongamento da LVSSA serão essencialmente passageiros que se estimam, consoante os vários cenários, os constantes das tabelas seguintes.

Tabela 17 – Procura estimada para as novas estações do prolongamento da LVSSA, em termos de movimentos de passageiros sem execução do LIOS e sem ligação mecânica entre Alcântara-Mar e a Estação de Alcântara (ML) - – Cenário Tendencial

ESTAÇÕES	TOTAL DE PASSAGEIROS
Amoreiras	24 283
Campo de Ourique	8 948
Infante Santo	4 322
Alcântara	19 686
TOTAL	**57 239**

Fonte: Estudo de Procura e de Benefícios Económicos para o Prolongamento da Rede do Metropolitano de Lisboa entre São Sebastião e Alcântara – Relatório. Versão 02 – 3908/01/01 NPT – 27/01/2022, TIS, 2022

Tabela 18 – Procura estimada para as novas estações do prolongamento da LVSSA, em termos de movimentos de passageiros sem execução do LIOS e com ligação mecânica entre Alcântara-Mar e a Estação de Alcântara (ML) – Cenário Tendencial

ESTAÇÕES	TOTAL DE PASSAGEIROS
Amoreiras	25 795
Campo de Ourique	9 275
Infante Santo	4 396
Alcântara	27 196
TOTAL	**66 663**
Procura média por estação	**16 666**

Fonte: Estudo de Procura e de Benefícios Económicos para o Prolongamento da Rede do Metropolitano de Lisboa entre São Sebastião e Alcântara – Relatório. Versão 02 – 3908/01/01 NPT – 27/01/2022, TIS, 2022

Tabela 19 – Procura estimada para as novas estações do prolongamento da LVSSA, em termos de movimentos de passageiros com execução do LIOS e sem ligação mecânica entre Alcântara-Mar e a Estação de Alcântara (ML) – Cenário Tendencial

ESTAÇÕES	TOTAL DE PASSAGEIROS
Amoreiras	23 776
Campo de Ourique	8 633
Infante Santo	4 335
Alcântara	26 143
TOTAL	**62 886**
Procura média por estação	**15 722**

Fonte: Estudo de Procura e de Benefícios Económicos para o Prolongamento da Rede do Metropolitano de Lisboa entre São Sebastião e Alcântara – Relatório. Versão 02 – 3908/01/01 NPT – 27/01/2022, TIS, 2022

Tabela 20 – Procura estimada para as novas estações do prolongamento da LVSSA, em termos de movimentos de passageiros com execução do LIOS e com ligação mecânica entre Alcântara-Mar e a Estação de Alcântara (ML) – Cenário Tendencial

ESTAÇÕES	TOTAL DE PASSAGEIROS
Amoreiras	24 992
Campo de Ourique	8 589
Infante Santo	5 671
Alcântara	32 609
TOTAL	**71 861**
Procura média por estação	**17 965**

Fonte: Estudo de Procura e de Benefícios Económicos para o Prolongamento da Rede do Metropolitano de Lisboa entre São Sebastião e Alcântara – Relatório. Versão 02 – 3908/01/01 NPT – 27/01/2022, TIS, 2022

4.7.4 Número de trabalhadores

Para além dos passageiros, as Estações serão ainda utilizadas pelos trabalhadores, internos (pertencentes ao Metropolitano de Lisboa) e externos, afetos ao funcionamento de todas as infraestruturas que constituem a LVSSA: funcionários afetos à operação e exploração, equipas de segurança, equipas de manutenção, equipas de limpeza, etc.

Para operação do Prolongamento da LVSSA não se encontram ainda definidos o número de trabalhadores a afetar.

4.7.5 Consumos e Emissões Previstas

4.7.5.1 Consumo de Água

Na fase de exploração do prolongamento da LVSSA a água consumida destina-se a satisfazer essencialmente os seguintes usos: instalações sanitárias e balneários das estações, espaços comerciais, limpeza das estações e lavagens dos túneis.

Nesta fase de desenvolvimento do projeto não se encontram ainda disponíveis as estimativas de consumo de água para satisfação das necessidades acima referidas. Na fase de projeto de execução deverá ser solicitada declaração de autorização da Entidade Gestora do Sistema Público de Abastecimento de Água do concelho de Lisboa (EPAL) para ligação ao sistema de distribuição público.

4.7.5.2 Consumo de Energia

A exploração do prolongamento da LVSSA implicará consumos de combustíveis e energia elétrica associados essencialmente[1]:

- Consumo de energia elétrica para funcionamento das Estações (sobretudo iluminação);
- Consumo de energia elétrica associado ao material circulante.

No que respeita ao consumo elétrico do material circulante, e tendo em conta um consumo previsto de 1,9 kWh/carruagem*km, um número de carruagens totais de 6 carruagens, como indicado nas especificações técnicas do material circulante, facultadas pelo Metropolitano de Lisboa, e considerando uma distância percorrida de 4,27 km por viagem, e ainda um número total anual de 20.095, estima-se que o consumo energético será de aproximadamente **326 MWh**.

Relativamente ao consumo elétrico para iluminação das estações de metro foi considerado que cerca de 22% da energia total consumida na rede do Metro é proveniente do sistema de iluminação das estações, de acordo com a comunicação do Metropolitano de Lisboa (15 de maio de 2019)[2]. Considerando as projeções de consumo para rede de Metro para 20203 de 98.802.262 kWh/ano e o número total de estações da rede de 56, estima-se que o consumo por estação seja sensivelmente 388 kWh. Assim estima-se-que o consumo elétrico para iluminação das estações de metro das 4 estações a construir será de aproximadamente **1,5 MWh**.

[1] Grandes Consumidores de Energia. Caso de Estudo. Ação 2020. Coleção BCSD Portugal – Energia. Metropolitano de Lisboa.

[2] Comunicação da Metropolitano Lisboa, de 15 de maio de 2019, disponível em: https://www.metrolisboa/pt/category/projetos-de-beneficiacao/

[3] Plano de Atividades e Orçamento 2018. Metropolitano de Lisboa.

4.7.5.3 Produção e Gestão de Águas Residuais Domésticas

As águas residuais produzidas serão provenientes essencialmente do funcionamento das instalações sanitárias e balneários existentes nas Estações e ainda das eventuais atividades desenvolvidas nas referidas estações (por exemplo restauração) e englobarão:

- Produção e descarga provenientes das instalações sanitárias públicas na estação;
- Produção e descarga provenientes das instalações de pessoal;
- Produção e descarga provenientes das salas de limpeza na estação;
- Produção e descarga provenientes das salas de resíduos na estação;

- Produção e descarga provenientes das salas de material da via na estação;
- Produção e descarga provenientes das áreas comerciais (eventual).

No caso das **Estações de Amoreiras, Campo de Ourique e Infante Santo**, todas as redes de drenagem serão constituídas por ramais individuais e não individuais, tubos de queda, coletores e caixas de visita que escoarão as águas residuais até aos depósitos de recolha e de bombagem. A partir destes depósitos as águas residuais serão bombadas, separadamente, até a superfície e recolhidas em caixas de receção de águas domésticas.

Daí será efetuada a ligação até à(s) caixa(s) de visita(s) doméstica(s) existente(s) (coletor municipal) mais próxima(s).

No caso da **Estação de Alcântara**, atendendo à sua cota de implantação, todas a rede de drenagem será constituída por ramais individuais e não individuais, tubos de queda, coletores e caixas de visita que escoarão as águas residuais domésticas, de forma gravítica, até uma ou mais caixas de ramal de ligação domésticas (caixas de receção) e daí até ao coletor público doméstico

Estima-se que, em cada uma das Estações a construir, venham a ser produzidas cerca de **27 m^3/h** de efluentes domésticos (caudal médio).

A águas residuais serão, conforme referido, ligadas ao sistema de coletor municipal de Lisboa para posterior tratamento em Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR). Na fase de projeto de execução deverá ser solicitada declaração de autorização da Entidade Gestora do Sistema Público de Drenagem das Águas Residuais Urbanas do concelho de Lisboa (Câmara Municipal de Lisboa) para ligação das águas residuais domésticas geradas pelo Projeto no sistema de drenagem público.

À semelhança do que acontece nas restantes Estações, atualmente em funcionamento, e cuja responsabilidade de exploração é do Metropolitano de Lisboa, as referidas águas residuais serão monitorizadas periodicamente.

4.7.5.4 Produção e Gestão de Águas Pluviais

Na fase de exploração serão produzidas águas de drenagem nas diferentes estações que incluirão:

- **Produção e descarga de águas das chuvas que caem dos acessos e das grelhas de ventilação**; a drenagem das águas das chuvas que caem nas grelhas de ventilação será assegurada por um sistema composto por caleiras, tubos de queda e coletores que as conduzirão para as caixas de visita do sistema geral de drenagem de cada estação.

- **Produção e descarga de águas das lavagens dos pavimentos das estações**; a lavagem dos pavimentos das estações é normalmente realizada por intermédio de sistemas de limpeza com equipamentos autónomos, não gerando quaisquer águas residuais. Contudo, em caso de necessidade pontual de lavagem com água em pressão, a mesma terá apenas como origem a rede de água existente nas estações, sem adição de quaisquer substâncias, sendo posteriormente recolhidas nas caleiras/ ralos existentes, colocados de acordo com as pendentes a estabelecer nessas áreas. As caleiras serão cobertas com grelhas.
- **Produção e descarga de águas das lavagens dos patamares das escadas dos poços de ventilação (apenas nalgumas estações)**; as redes pluviais a construir no âmbito do projeto serão constituídas por caleiras, tubos de queda, coletores e caixas de visita que irão recolher estas águas e as conduzirão para poços de bombagem.
- **Produção e descarga de águas provenientes de eventuais infiltrações nos túneis**; estas águas serão recolhidas por um coletor longitudinal ao longo do túnel no eixo da galeria. As águas serão encaminhadas até poços de recolha e bombagem a prever e daí serão recolhidas e bombadas até à superfície para uma ou mais caixas de ramal de ligação pluvial (caixas de receção). Serão depois descarregadas na rede pública de águas pluviais existente.
- **Produção e descarga de águas da via**; a drenagem de via para os troços em túnel será constituída por um coletor longitudinal, que se desenvolverá no eixo da galeria e será intercetado por caixas de visita. As águas recolhidas e escoadas pela rede de drenagem de via serão encaminhadas, em escoamento gravítico, até poços de recolha e de bombagem previstos nas estações;
- **Produção e descarga de águas do viaduto (aplicável apenas à estação de Alcântara);** a drenagem do viaduto deverá ser efetuada por caleiras de drenagem com grelhas metálicas e tubos de queda junto aos pilares, descarregando as águas em caixas de visita à superfície. Será previsto assim o encaminhamento de forma gravítica de todas estas águas pluviais para o coletor público existente mais próximo na(s) caixa(s) de visita(s) pluviais(s) existente(s).
- **Produção e descarga de águas de combate a incêndio**; a sua produção advém dos caudais das redes de incêndio de 1ª e 2ª intervenção.

Todas as águas acima referidas serão encaminhadas para o sistema de bombagem das águas pluviais (águas do túnel, de infiltração e incêndio), que será equipado com duas bombas instaladas no interior de um poço (instalação em câmara húmida), visto que esta solução exige uma superfície de implantação reduzida e, por conseguinte, com menores custos de construção que a instalação em câmara seca. Esta solução é semelhante às que têm sido implantadas nas últimas extensões do Metro de Lisboa. Na fase de projeto de execução deverá ser solicitada declaração de autorização da Entidade Gestora do Sistema Público de Drenagem das Águas Residuais Urbanas do concelho de Lisboa (Câmara Municipal de Lisboa) para ligação das águas pluviais/ infiltração recolhidas pelo Projeto no sistema de drenagem pluvial público.

A produção destas águas variará consoante a estação. Na tabela seguinte apresenta-se uma estimativa aproximada dos caudais previstos. Estes caudais serão confirmados numa fase posterior do projeto.

Tabela 21 – Estimativa de produção de águas pluviais nas estações de Amoreiras, Campo de Ourique, Infante Santo e Alcântara

ESTAÇÃO	CAUDAL (m3/h)
Amoreiras	100
Campo de Ourique	108
Infante Santo	109,5
Alcântara (incluindo viaduto)	693

4.7.5.5 Produção e Gestão de Resíduos

Durante a fase de exploração, tendo em conta as diversas atividades previstas ocorrer no funcionamento das Estações, tão diversas como escritórios, restauração, atividades comerciais, operações de manutenção, entre outras, tal originará uma grande quantidade e diversidade de resíduos produzidos

A tabela seguinte apresenta a identificação (não exaustiva) dos resíduos que serão previsivelmente produzidos durante a exploração do Projeto, com indicação do respetivo código LER e a sua origem.

Tabela 22 – Tipologia previsível de resíduos gerados na fase de exploração

DESCRIÇÃO DO RESÍDUO	CÓDIGO LER	ORIGEM
Resíduos de tinteiros e toners de impressão	08 03 18	Estações (escritórios, balcões de atendimento)
Óleos	13 02 04*	Manutenção das Estações
Óleos minerais não clorados de motores, transmissões e lubrificações	13 02 05*	Manutenção das Estações
Outros óleos de motores, transmissões e lubrificações	13 02 08*	Manutenção das Estações
Óleos minerais	13 03 07*	Manutenção das Estações
Outros solventes e misturas de solventes	14 06 03*	Manutenção das Estações
Embalagens de Papel e Cartão	15 01 01	Estações (escritórios, balcões de atendimento e espaços comuns utilizados pelos passageiros)
Embalagens Plástico	15 01 02	Estações (escritórios, balcões de atendimento e espaços comuns utilizados pelos passageiros)
Embalagens de Madeira	15 01 03	Estações (áreas comerciais)
Embalagens de Metal	15 01 04	Estações (escritórios, balcões de atendimento e espaços comuns utilizados pelos passageiros)
Mistura de embalagens	15 01 06	Estações (escritórios, balcões de atendimento e espaços comuns utilizados pelos passageiros)
Embalagens de vidro	15 01 07	Estações (escritórios, balcões de atendimento e espaços comuns utilizados pelos passageiros)
Embalagens contaminadas com substâncias perigosas	15 01 10*	Manutenção das Estações
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza contaminados com substâncias perigosas	15 02 02*	Manutenção das Estações

DESCRIÇÃO DO RESÍDUO	CÓDIGO LER	ORIGEM
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza não abrangidos em 15 02 02*	15 02 03	Manutenção das Estações
Misturas de gorduras e óleos, da separação óleo/água, contendo óleos e gorduras alimentares	19 08 09	Estações (restauração)
Papel e Cartão	20 01 01	Estações (escritórios, balcões de atendimento e espaços comuns utilizados pelos passageiros)
Vidro	20 01 02	Estações (escritórios, balcões de atendimento e espaços comuns utilizados pelos passageiros)
Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas	20 01 08	Estações (restauração)
Lâmpadas fluorescentes e outros resíduos contendo mercúrio	20 01 21*	Manutenção das Estações
Tintas, produtos adesivos, colas e resinas com substâncias perigosas	20 01 27*	Manutenção das Estações
Pilhas e acumuladores	20 01 33*	Estações (escritórios, balcões de atendimento e espaços comuns utilizados pelos passageiros)
Resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos (REE) com componentes perigosos	20 01 35*	Manutenção das Estações
Equipamento elétrico e eletrónico fora de uso	20 01 36	Manutenção das Estações
Madeira	20 01 38	Estações (escritórios, balcões de atendimento e espaços comuns utilizados pelos passageiros)
Plásticos	20 01 39	Estações (escritórios, balcões de atendimento e espaços comuns utilizados pelos passageiros)
Metais (Sucata)	20 01 40	Manutenção das Estações
Resíduos biodegradáveis (Verdes)	20 02 01	Manutenção de Espaços Exteriores
Resíduos urbanos mistos e equiparados a urbanos	20 03 01	Estações (escritórios, balcões de atendimento e espaços comuns utilizados pelos passageiros)
Outros urbanos mistos e equiparados	20 03 99	Estações (escritórios, balcões de atendimento e espaços comuns utilizados pelos passageiros)

Os resíduos produzidos durante a fase de exploração todos os resíduos serão devidamente acondicionados, transportados por entidade devidamente licenciada, entregues a operadores de gestão de resíduos devidamente licenciados, de modo a garantir o seu destino final adequado.

4.7.6 Principais Ações Suscetíveis de Gerar Impactes

Tendo em conta os elementos anteriormente apresentados, sistematizam-se no subcapítulo seguinte as principais ações da fase de exploração suscetíveis de gerar impactes:

- Consumos de água (funcionamento de instalações sanitárias e espaços comerciais) e energia elétrica (funcionamento das estações e circulação de comboios);
- Consumo de materiais e equipamentos associados sobretudo a atividades de manutenção;
- Produção de águas residuais geradas nas instalações sanitárias, áreas comerciais/restauração e resultantes de lavagens;
- Produção de resíduos (incluindo resíduos perigosos) - resíduos sólidos urbanos, resíduos resultantes das atividades de manutenção, resíduos;
- Emissão de ruído e vibrações resultantes da circulação das composições e do funcionamento do sistema de ventilação (essencialmente dos poços de ventilação PV1, PV2 e PV4);
- Criação de novos postos de trabalho;
- Redução da utilização de transporte individual (TI) por transferência modal.

4.8 Caracterização da 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 adequado incluir a caracterização duma hipotética fase de desativação, dada a impossibilidade de saber em que consistirá, embora seja de antever que a ocorrer, terá ações e impactes similares aos da fase de construção.

5 DESCRIÇÃO DO ESTADO ATUAL DO AMBIENTE

5.1 Considerações Gerais

A Caracterização do Estado Atual do Ambiente estabelece, como o nome indica, a situação da qualidade ambiental da área que acolhe o projeto e sua envolvente e área de influência, variável conforme os fatores analisados/avaliados. Estabelece assim o quadro de referência para a avaliação dos impactes do projeto.

Em termos teóricos, a Situação de Referência seria, na ausência da implementação do Projeto, a evolução do estado de qualidade ambiental sem o projeto, ao longo do tempo.

Dada a impossibilidade real de conhecer a qualidade ambiental da área, no futuro, na ausência do projeto, as equipas técnicas dos estudos de impacte ambiental acabam por considerar como o seu referencial para a avaliação dos impactes do projeto, **a qualidade ambiental atual**, que conseguem conhecer e caracterizar com o necessário pormenor à avaliação de impactes nas diversas valências.

Um hipotético sentido de evolução da qualidade ambiental sem o Projeto apenas é considerado, em Capítulo próprio deste EIA, para uma reflexão sobre o possível estado de qualidade ambiental futura, tendo em vista obter uma sensibilidade para o enquadramento da avaliação ambiental realizada, ou seja, se os impactes poderão estar sobre ou subavaliados.

Assim, **apresenta-se**, seguidamente, **a caracterização da qualidade ambiental atual para cada um dos fatores discriminados**.

5.2 Clima

5.2.1 Considerações gerais

Os valores médios que caracterizam o clima de um dado local dependem do intervalo de tempo utilizado e não apresentam os mesmos resultados quando se compara um ano com um decénio, ou com um século. 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. Segundo a OMM, designam-se por normais climatológicas os apuramentos estatísticos em períodos de 30 anos que começam no primeiro ano de cada década (http://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/).

Para a caracterização do clima na área de estudo consultaram-se:

- O Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) quer através da consulta nas Normais Climatológicas referentes aos períodos 1951-1980 e 1971-2000 quer através da consulta dos Boletins Climatológicos mensais (janeiro 2018 – dezembro 2020);
- A Agência Portuguesa do Ambiente através do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (http://snirh.apambiente.pt/).

O fator ambiental é caracterizado em termos da classificação climática da região, temperatura, precipitação, insolação, humidade relativa do ar e regime de ventos.

A área de estudo considerada para o presente fator ambiental corresponde ao *buffer* de 100 m para cada lado do eixo do traçado em avaliação, conforme apresentado no Desenho n.º 2.3 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**.

5.2.2 Classificação Climática

Em termos de tipo de clima, e utilizando a classificação de Köppen-Geiger, correspondendo à última revisão de Köppen em 1936, os resultados são inequívocos. Na área de Projeto o clima é temperado, do tipo C, verificando-se o subtipo Cs (Clima temperado com verão seco) com a variedade Csa, ou seja, clima temperado com verão quente e seco.

5.2.3 Temperatura

A temperatura do ar refere-se, por convenção internacional, ao ar livre, a uma altura compreendida 1,25 e 2,00 m de altura acima do solo. A amplitude da variação diária da temperatura do ar varia com as condições locais e a estação do ano (INMG, 1981).

Para a caracterização da temperatura do ar consideraram-se dados das estações climatológicas Lisboa/Tapada da Ajuda e Lisboa/Geofísico, ambas com dados para o período 1971/2000.

A análise dos dados de base permite tecer as seguintes considerações:

- As variações sazonais de temperatura média são da ordem dos 12 ºC, com os meses mais frios a coincidirem com os meses de dezembro e janeiro e, os meses mais quentes com julho e agosto (Figura 94 e Figura 95);
- As amplitudes mensais são mais pronunciadas nos meses de julho e agosto (na ordem dos 10 a 11 ºC) e mais suaves nos meses de dezembro e janeiro (entre 5,7 ºC e 7,3 ºC);
- A temperatura máxima absoluta (41,2 ºC) foi observada num mês de julho (18/07/1991) quando considerada a série de dados da estação da Tapada da Ajuda e, a 14 de junho de 1981 (41,5 ºC) quando considerada a série de dados da estação Lisboa/Geofísico;
- A temperatura mínima absoluta (-1,5 ºC) foi registada num mês de janeiro quando considerada a série de dados registada na estação da Tapada da Ajuda e, a 2 de janeiro de 1971 (0,4 ºC) quando considerada a série de dados da estação Lisboa/Geofísico.

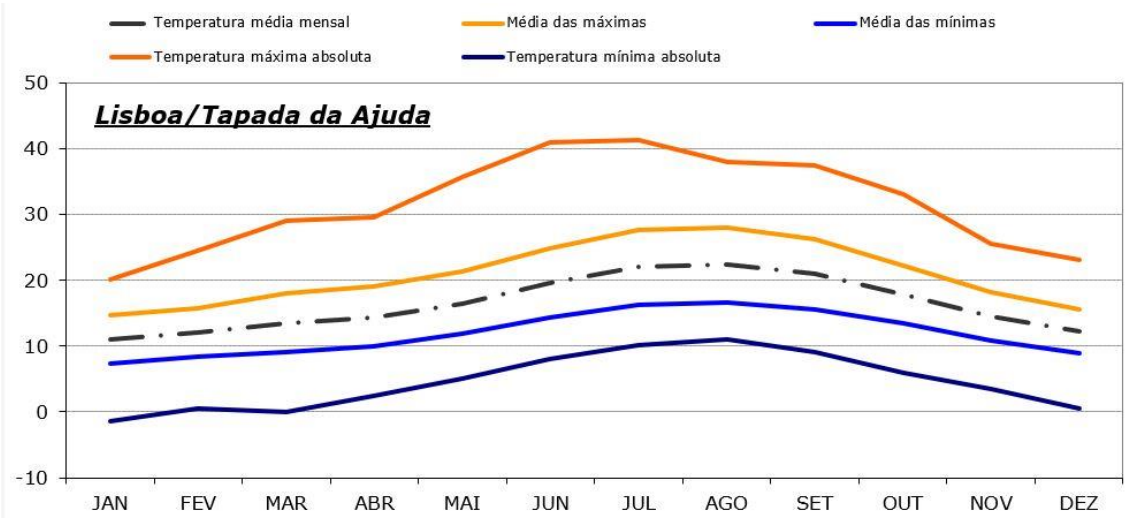


Figura 94 - Variações sazonais da temperatura registadas em Lisboa no período compreendido entre 1971 e 2000 (estação Lisboa/Tapada da Ajuda)

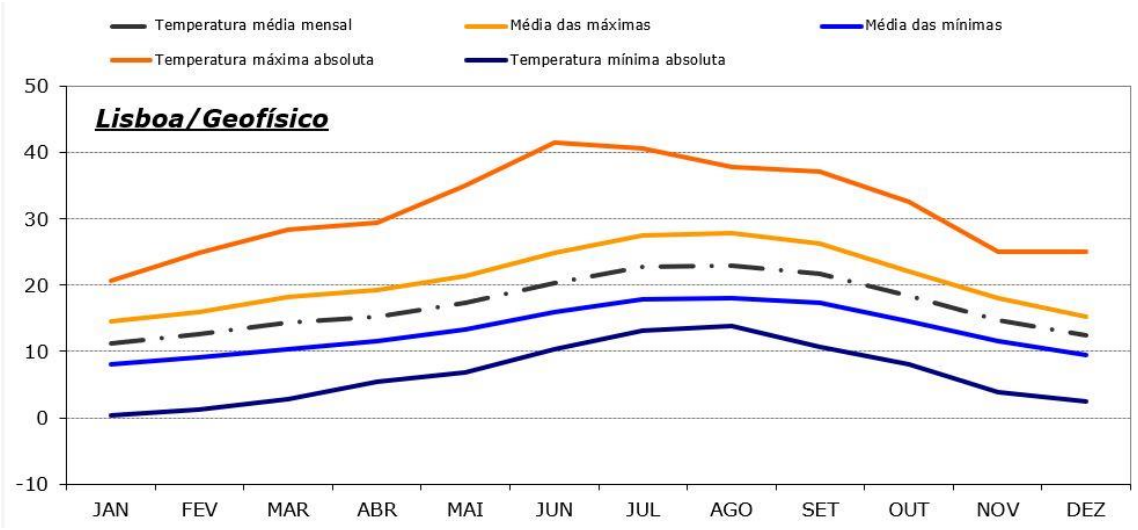


Figura 95 - Variações sazonais da temperatura registadas em Lisboa no período compreendido entre 1971 e 2000 (estação Lisboa/Geofísico)

De acordo com o conjunto de boletins climatológicos mensais do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), em Lisboa (estação Lisboa/Gago Coutinho), e para o período compreendido entre janeiro de 2018 e junho de 2021, as temperaturas mínimas e máximas (valores médios e valores absolutos) são as constantes na Tabela 23.

Tabela 23 - Temperaturas mínimas e máximas em Lisboa (janeiro 2018 – junho 2021)

MESES ANO	TNN	TN	TX	TXX
JAN 2018	3,8	8,3	15,1	18,5
FEV 2018	3,1	7,4	15,1	19,8
MAR 2018	5,8	9,1	15,5	22,9
ABR 2018	6,1	10,5	18,7	27,1
MAI 2018	9,2	12,8	21,8	29,0
JUN 2018	12,3	15,8	24,3	27,0
JUL 2018	15,2	17,3	25,5	28,6
AGO 2018	15,8	18,8	31,8	44,0
SET 2018	14,8	18,1	30,2	36,8
OUT 2018	8,0	14,4	23,5	31,8
NOV 2018	5,7	10,7	17,0	20,2
DEZ 2018	6,2	8,7	15,7	19,8
JAN 2019	1,6	6,9	14,5	18,7
FEV 2019	3,7	8,2	17,2	21,7
MAR 2019	7,9	10,3	20,1	24,8
ABR 2019	6,3	10,9	19,2	27,8
MAI 2019	11,6	15,0	25,8	34,8
JUN 2019	12,0	14,8	24,6	33,8
JUL 2019	16,0	17,6	27,5	38,4
AGO 2019	15,9	18,0	29,3	35,2
SET 2019	14,4	17,8	28,5	36,4
OUT 2019	10,7	14,9	23,0	29,8
NOV 2019	7,1	12,4	17,8	23,5

MESES ANO	TNN	TN	TX	TXX
DEZ 2019	5,8	10,4	16,1	18,9
JAN 2020	3,8	8,9	14,8	17,6
FEV 2020	6,5	10,1	18,6	22,6
MAR 2020	6,4	10,5	18,6	23,5
ABR 2020	6,5	11,7	19,2	22,7
MAI 2020	11,0	15,4	25,4	32,9
JUN 2020	12,8	15,8	25,4	33,9
JUL 2020	15,3	18,6	32,3	39,4
AGO 2020	15,1	18,2	29,3	35,4
SET 2020	14,6	18,2	28,6	36,7
OUT 2020	11,2	13,8	22,4	27,6
NOV 2020	8,7	12,2	18,6	24,7
DEZ 2020	2,6	9,1	15,6	18,8
JAN 2021	0,9	7,1	13,5	19,1
FEV 2021	7,0	10,7	16,7	20,3
MAR 2021	7,4	10,3	19,8	27,4
ABR 2021	10,2	12,6	21,2	24,6
MAI 2021	9,8	13,0	23,3	29,4
JUN 2021	12,4	15,0	25,9	32,8

TNN - Temperatura mínima absoluta; TN - Média da temperatura mínima; TX - Média da temperatura máxima; TXX - Temperatura máxima absoluta. Unidades: graus Celsius.

As temperaturas mínimas absolutas registadas entre janeiro de 2018 e junho de 2021 são, com uma única exceção (outubro 2018), superiores aos valores mínimos das normais climatológicas do período 1971/2000. As temperaturas máximas absolutas registadas entre janeiro de 2018 e junho de 2020 são, de igual modo, com uma única exceção (agosto 2018), inferiores aos valores máximos das normais climatológicas do período 1971/2000.

Em agosto de 2018 atingiu-se um valor máximo de temperatura de 44,0 ºC, excedendo em muito os 37,9 ºC das normais climatológicas do período 1971/2000.

5.2.4 Precipitação

Designa-se por precipitação a deposição no globo terrestre de água, nos estados líquido ou sólido, proveniente da atmosfera. Os climas podem ser classificados pela quantidade de chuva por ano. Na generalidade, a precipitação está condicionada pela latitude e pela altitude, associadas aos mecanismos que produzem a precipitação: depressões atmosféricas, sistemas frontais, convecções, etc. A precipitação é considerada como o fator dominante entre os fatores da erosão hídrica do solo, sendo um dos principais processos de remoção de poluentes da atmosfera (INMG, 1984).

Para a caracterização da precipitação consideraram-se dados das estações climatológicas Lisboa/Tapada da Ajuda e Lisboa/Geofísico, ambas com dados para o período 1971/2000.

A análise dos dados de base (Figura 96 e Figura 97) permite tecer as seguintes considerações:

- As variações sazonais são notórias, com meses tipicamente chuvosos e outros em que quase não ocorre precipitação (e.g julho e agosto);
- A precipitação média anual encontra-se entre 680 mm e 726 mm, consoante se considere os dados da estação Tapada da Ajuda ou da estação Lisboa/Geofísico;
- No semestre húmido (outubro a março) ocorre 3/4 da precipitação total anual.

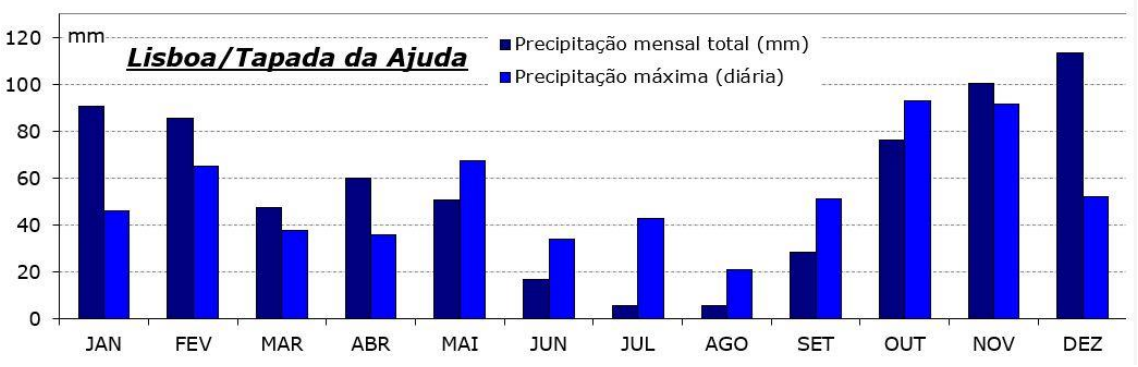


Figura 96 - Variações sazonais da precipitação registadas em Lisboa no período compreendido entre 1971 e 2000 (estação Tapada da Ajuda)

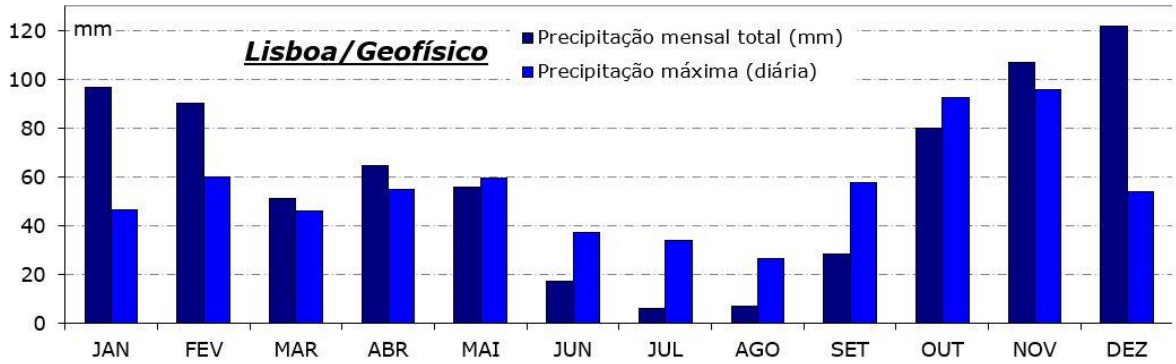


Figura 97 - Variações sazonais da precipitação registadas em Lisboa no período compreendido entre 1971 e 2000 (estação Lisboa/Geofísico)

A precipitação máxima diária para a série de dados da estação Lisboa/Tapada da Ajuda foi de 92,8 mm, registada no dia 19 de outubro de 1997. A precipitação máxima diária na estação Lisboa/Geofísico foi de 95,6 mm, observada no dia 19 de novembro de 1983.

Pesquisaram-se também dados da rede meteorológica da Agência Portuguesa do Ambiente. Lamentavelmente, a estação mais próxima da área de Projeto (estação Lisboa, 21C/02G) apenas possui dados para um curto período de tempo (2005-2009), não se considerando assim representativa e com interesse para caracterização do clima na área de estudo.

De acordo com o conjunto de boletins climatológicos mensais do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), em Lisboa (estação Lisboa/Gago Coutinho) e para o período compreendido entre janeiro de 2018 e junho de 2021, as precipitações mensais e as precipitações máximas diárias são as constantes na Tabela 24.

Tabela 24 - Precipitações mensais e precipitações máximas diárias em Lisboa (janeiro 2018 – junho 2021)

MESES ANO	RR (mm)	RRMAX (mm)	MESES ANO	RR (mm)	RRMAX (mm)
JAN 2018	70,9	27,2	OUT 2019	46,1	11,4
FEV 2018	56,2	19,9	NOV 2019	125,2	27,4
MAR 2018	232,3	40,1	DEZ 2019	94,0	32,0
ABR 2018	116,3	28,8	JAN 2020	52,8	26,2
MAI 2018	13,0	12,8	FEV 2020	8,4	3,9
JUN 2018	21,7	7,1	MAR 2020	15,6	6,4

MESES ANO	RR (mm)	RRMAX (mm)	MESES ANO	RR (mm)	RRMAX (mm)
JUL 2018	0,4	0,4	ABR 2020	139,4	26,6
AGO 2018	0,0	0,0	MAI 2020	53,9	14,2
SET 2018	0,0	0,0	JUN 2020	1,6	0,6
OUT 2018	50,9	17,9	JUL 2020	1,1	1,0
NOV 2018	186,9	64,6	AGO 2020	1,4	0,7
DEZ 2018	24,7	8,4	SET 2020	20,3	12,0
JAN 2019	44,1	17,1	OUT 2020	92,9	43,2
FEV 2019	12,7	7,0	NOV 2020	80,6	23,5
MAR 2019	44,9	15,8	DEZ 2020	95,9	25,4
ABR 2019	64,4	9,7	JAN 2021	58,0	31,6
MAI 2019	10,2	5,0	FEV 2021	106,7	46,2
JUN 2019	16,5	5,3	MAR 2021	15,7	15,4
JUL 2019	0,9	0,9	ABR 2021	69,3	14,2
AGO 2019	5,3	2,2	MAI 2021	17,6	8,4
SET 2019	18,1	16,0	JUN 2021	6,4	3,2

As precipitações mensais registadas entre janeiro de 2018 e junho de 2021 excedem em cinco meses (março, abril e novembro de 2018, novembro de 2019 e abril 2020) os valores de precipitação mensal das normais climatológicas do período 1971/2000. No que respeita à precipitação máxima diária não se verifica qualquer excedência de valor histórico do período 1971/2000.

5.2.5 Insolação

Insolação, na bibliografia meteorológica portuguesa significa número de horas de sol descoberto acima do horizonte, na bibliografia meteorológica geral significa radiação solar incidente. O número de horas de sol descoberto acima do horizonte é um elemento climático muito importante para diferentes atividades humanas e também para o comportamento dos ecossistemas. A insolação é expressa em horas e décimos, ou em percentagem (INMG, 1981).

Os valores em percentagem correspondem à razão entre a insolação observada e a insolação máxima possível no mês, dada por tábuas astronómicas.

De acordo com a Carta da insolação para Portugal (*in* Atlas do Ambiente/Agência Portuguesa do Ambiente), elaborada com os valores médios da insolação (horas) em 30 estações climatológicas durante o período de 1931 – 1960, e complementada com informação de 16 estações com períodos de funcionamento entre os 15 e 30 anos, a área de estudo recebe em média, entre 3000 e 3100 horas de sol por ano.

A estação climatológica Tapada da Ajuda (Lisboa), para o período 1971/2000 recebia a insolação média mensal constante na Tabela 25, resultando num valor médio anual de 2531 horas de sol por ano.

Tabela 25 - Insolação média mensal estação climatológica Tapada da Ajuda e no período 1971/2000

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
131	142	179	219	262	287	327	316	229	187	139	113

5.2.6 Humidade do Ar

A água está sempre presente na atmosfera terrestre, em maior ou menor quantidade, usualmente no estado de vapor que é invisível. O estado higrómetro do ar exprime-se por meio de várias grandezas físicas entre as quais a humidade relativa do ar. A humidade relativa do ar é a relação entre a massa m de vapor de água que existe num volume qualquer de ar húmido e a massa m' necessária para saturar esse ar, à mesma temperatura. Geralmente a humidade relativa do ar é expressa em percentagem (INMG, 1985).

As variações da humidade relativa do ar são principalmente condicionadas pelas variações da temperatura e pela natureza das massas de ar no local. Os valores da humidade do ar às nove horas da manhã são assumidos como sendo uma boa aproximação dos valores médios no dia (INMG, 1985).

Para a caracterização da humidade do ar na área de Projeto consideraram-se valores medidos na estação Lisboa/Portela no período compreendido entre 1961-1980 (Tabela 26 e Figura 98).

Tabela 26 - Valores médios de Humidade relativa do ar, registados na estação Lisboa/Portela, entre os anos de 1961 e 1980

%HR	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
6h	87	86	83	81	80	79	77	77	82	84	85	85
12h	76	72	67	61	58	55	51	50	56	65	72	75
18h	79	75	69	66	63	61	59	55	62	70	77	78

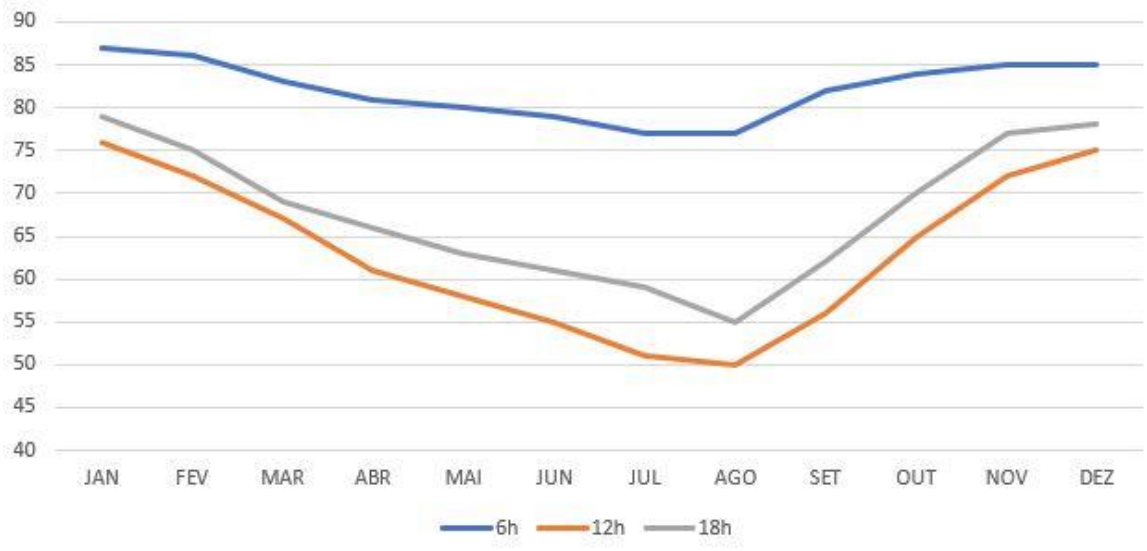


Figura 98 - Variações sazonais da humidade relativa do ar registadas em Lisboa no período compreendido entre 1961 e 1980

Os valores mais elevados ocorrem entre novembro e fevereiro enquanto os valores mais baixos ocorrem em julho e agosto. De forma consistente, e como esperado, das três medições realizadas em diferentes horários, a que exibe resultados mais elevados é a medição das seis horas da manhã.

5.2.7 Regime de Ventos

A atmosfera terrestre pode ser considerada como uma máquina térmica, em que parte da radiação solar que chega à Terra transforma-se em energia cinética, que dá origem ao movimento permanente da atmosfera, ao qual chamamos de vento. O vento é o movimento horizontal do ar, que como grandeza vetorial é descrito pelas componentes de um vetor: direção e intensidade, que representam o ponto de onde o vento sopra e a sua velocidade. O vento apresenta variações de direção e velocidade frequentes (INMG, 1990).

A análise do elemento climático vento baseou-se nas normais climatológicas da estação Lisboa/Portela, para o período de vinte anos 1961-1980.

De acordo com estes dados, em Lisboa tem-se que:

- De abril a setembro (seis meses do ano) os ventos são predominantes de norte e noroeste (Figura 99);
- Essa predominância é mais marcada nos meses de julho e agosto;
- As velocidades médias (dos registos com mais do que 1 km/h) não excedem os 24,8 km/h sendo que 3/4 dos resultados se situam abaixo dos 20,4 km/h;
- As calmias (velocidade do vento inferior a 1 km/h) são pouco frequentes.

5.2.8 Índice de Seca - PDSI

O índice PDSI (Palmer Drought Severity Index) baseia-se no conceito do balanço 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, classificando-os em termos de intensidade (fraca, moderada, severa e extrema).

De acordo com o conjunto de boletins climatológicos mensais do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), em Lisboa e para o período compreendido entre janeiro de 2018 e junho de 2021, o índice PDSI exibiu as variações de classificação constantes na Tabela 27, predominando os meses classificados com seca fraca (38%) e com seca moderada (24%).

Tabela 27 - Índice PDSI, para Lisboa (janeiro 2018 – junho 2021)

MÊS/ANO	CLASSIFICAÇÃO PDSI	MÊS/ANO	CLASSIFICAÇÃO PDSI
JAN 2018	Seca moderada	OUT 2019	Seca moderada
FEV 2018	Seca severa	NOV 2019	Seca fraca
MAR 2018	Chuva fraca	DEZ 2019	Normal
ABR 2018	Chuva moderada	JAN 2020	Seca fraca
MAI 2018	Chuva moderada	FEV 2020	Seca fraca
JUN 2018	Chuva moderada	MAR 2020	Seca moderada
JUL 2018	Chuva fraca	ABR 2020	Seca fraca
AGO 2018	Seca fraca	MAI 2020	Normal
SET 2018	Seca fraca	JUN 2020	Seca fraca
OUT 2018	Seca moderada	JUL 2020	Seca fraca
NOV 2018	Chuva fraca	AGO 2020	Seca fraca
DEZ 2018	Seca fraca	SET 2020	Seca fraca

MÊS/ANO	CLASSIFICAÇÃO PDSI	MÊS/ANO	CLASSIFICAÇÃO PDSI
JAN 2019	Seca fraca	OUT 2020	Normal
FEV 2019	Seca moderada	NOV 2020	Chuva fraca
MAR 2019	Seca severa	DEZ 2020	Chuva fraca
ABR 2019	Seca fraca	JAN 2021	Normal
MAI 2019	Seca moderada	FEV 2021	Chuva fraca
JUN 2019	Seca moderada	MAR 2021	Seca fraca
JUL 2019	Seca moderada	ABR 2021	Normal
AGO 2019	Seca moderada	MAI 2021	Seca fraca
SET 2019	Seca moderada	JUN 2021	Seca fraca

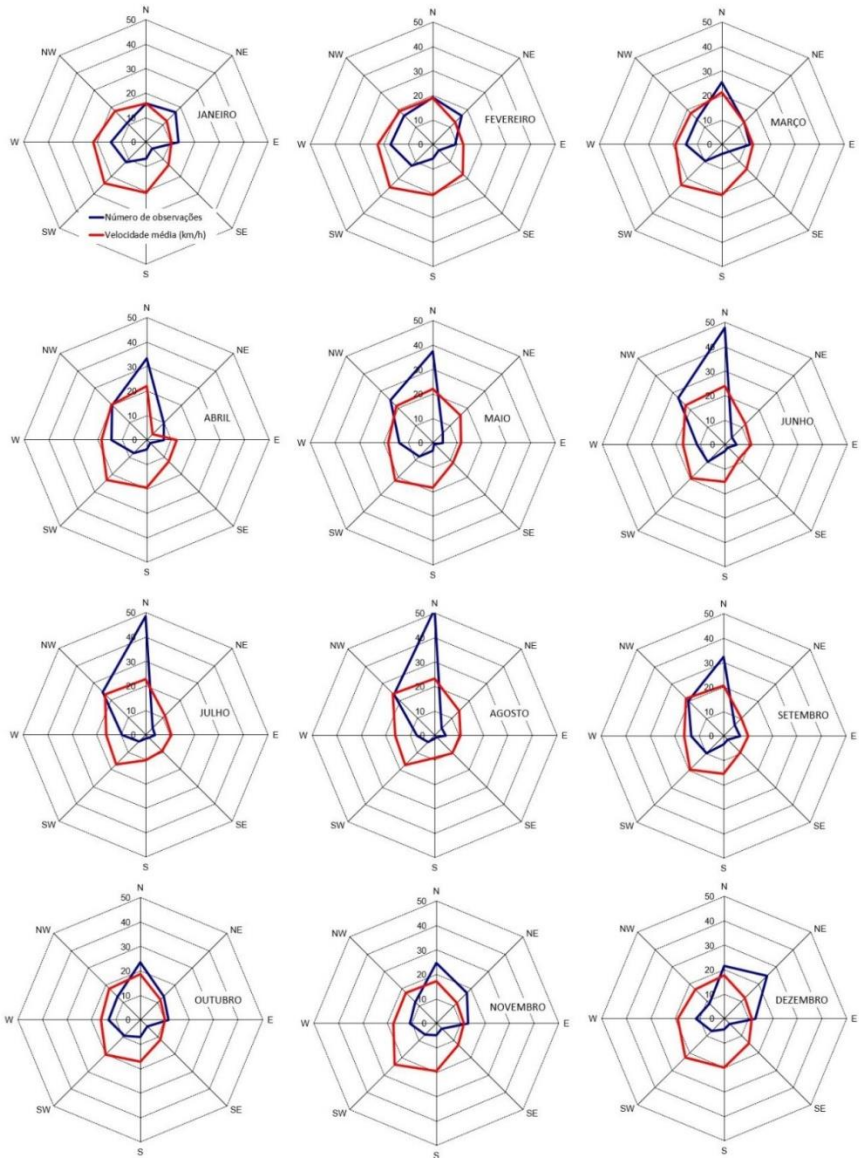


Figura 99 - Variação mensal da frequência e velocidade do vento por oito rumos, no período 1961-1980, na estação Lisboa/Portela

5.2.9 Dados Históricos e Eventos Climáticos Extremos

O clima de um local é dado pela análise de um período longo de dados, como a Normal Climatológica[4] de uma região. Como tal, para o presente estudo, foi analisada a Normal Climatológica de Lisboa – Gago Coutinho, 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 28. A classe de ventos calmos (< 1,0 km·h^{-1}) é apresentada de forma independente da direção do vento.

Tabela 28 - 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

Nas figuras seguintes apresentam-se os dados relativos à temperatura, precipitação, humidade relativa, velocidade e direção do vento, da Normal Climatológica de Lisboa/Gago Coutinho, para os períodos com dados disponíveis: 1971-2000, 1981-2010 e 2000-2018. Para cada variável avaliada, foi considerado o período temporal com dados disponíveis.

[4] "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.

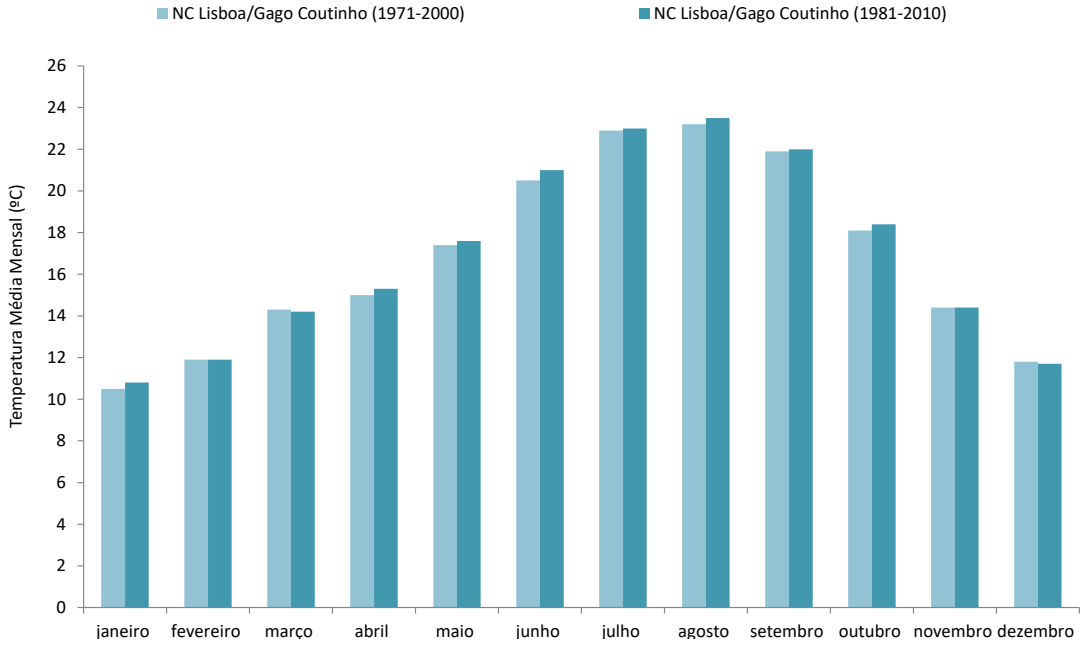


Figura 100 – Comparação das médias mensais de temperatura do ar (ºC) registadas entre 1971-2000 e 1981-2010 nas Normais Climatológicas de Lisboa/Gago Coutinho

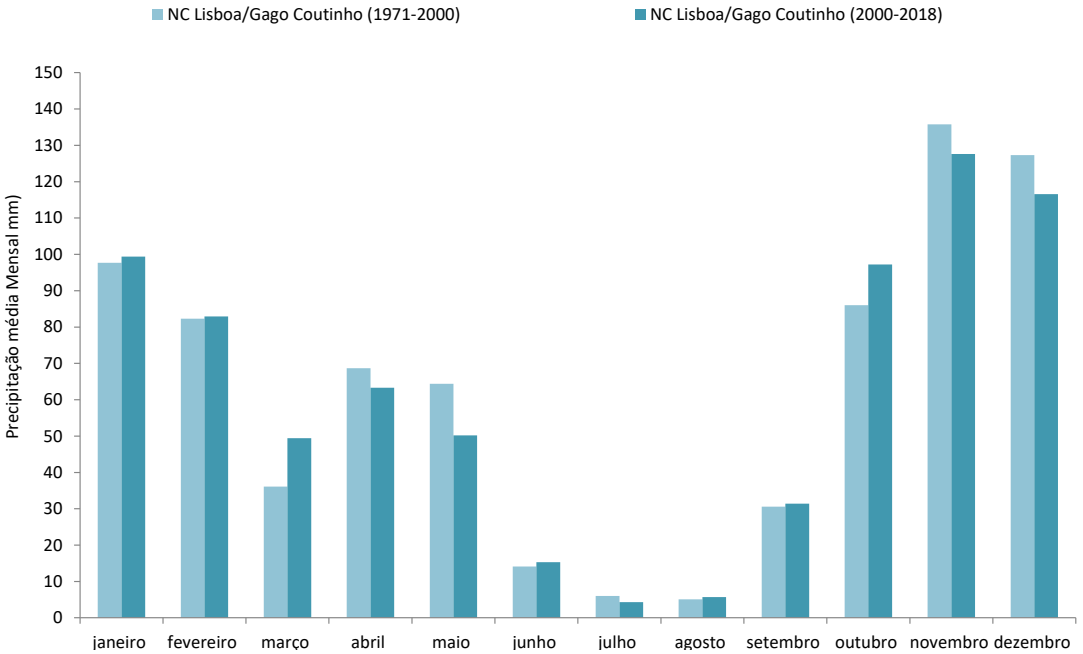


Figura 101 – Comparação da precipitação média total mensal (mm) registada entre 1971-2000 e 2000-2018 nas Normais Climatológicas de Lisboa/Gago Coutinho

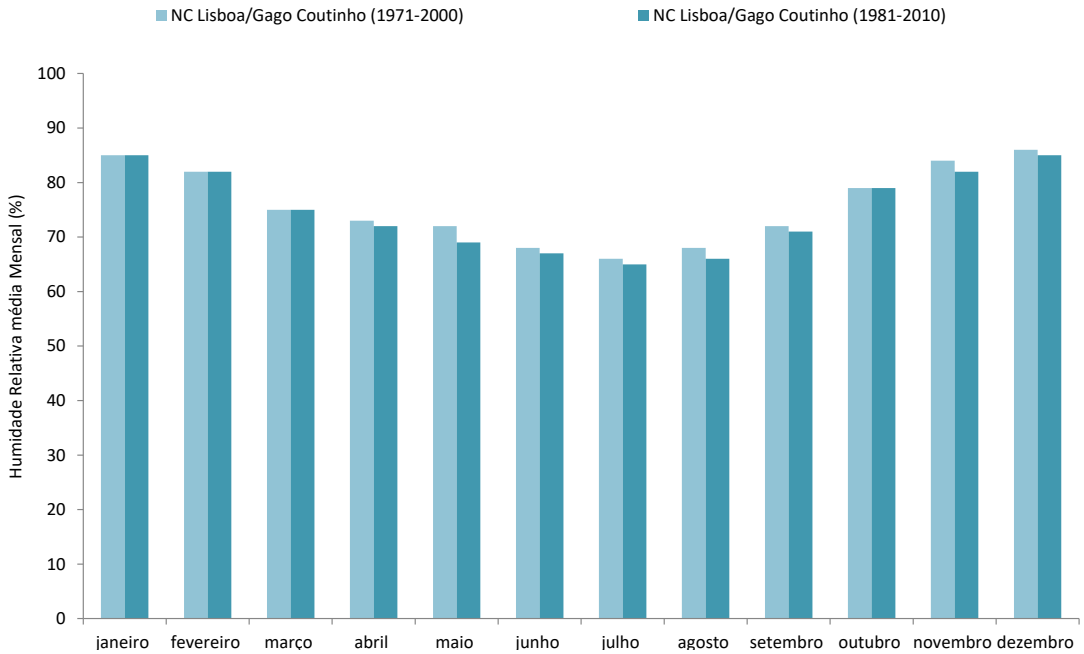


Figura 102 – Comparação das médias mensais de humidade relativa (%) registadas entre 1971-2000 e 1981-2010 nas Normais Climatológicas de Lisboa/Gago Coutinho

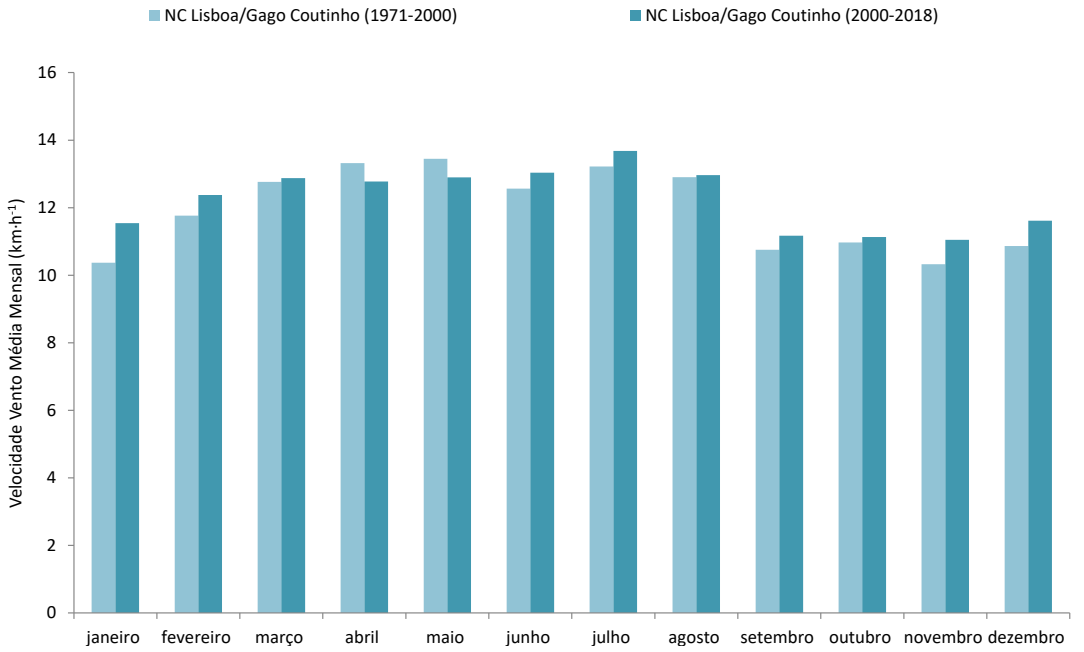


Figura 103 – Comparação das médias mensais de velocidade do veno (km·h-1) registadas entre 1971-2000 e 2000-2018 nas Normais Climatológicas de Lisboa/Gago Coutinho

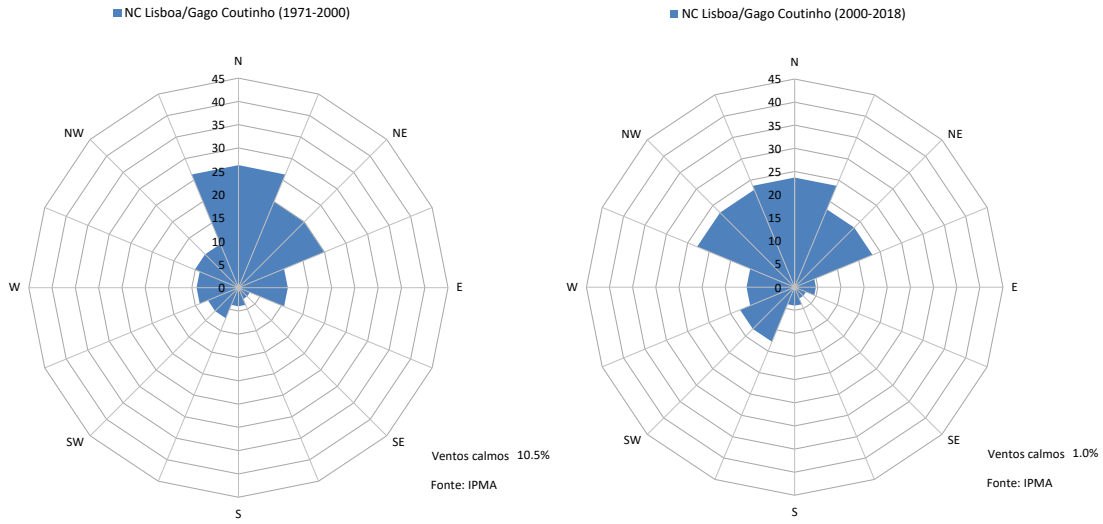


Figura 104 – Rosa de ventos das Normais Climatológicas de Lisboa/Gago Coutinho, para o período 1971-2000 (esquerda) e 2000-2018 (direita)

Analisando a Figura 100, verifica-se que os valores de temperatura registados na Normal Climatológica (NC) de Lisboa/Gago Coutinho variam entre os 10,5ºC e os 23,2ºC, e os 10,8ºC e os 23,5ºC, para os períodos 1971-2000 e 1981-2010, respetivamente.

Tal como verificado na Figura 101, os valores de precipitação registados na Normal Climatológica (NC) de Lisboa/Gago Coutinho variam entre os 5,1 mm e os 135,8 mm, e os 4,3 mm e os 127,6 mm, para os períodos 1971-2000 e 2000-2018, respetivamente.

A distribuição anual de valores de humidade relativa para a NC de Lisboa/Gago Coutinho apresenta valores registados que variam entre 66% e 86%, para o período 1971-2000, e entre 65% e 85%, para o período 2000-2018, tal como observado na Figura 102.

A velocidade do vento média mensal para a NC de Lisboa/Gago Coutinho, para o período 1971-2000 e 2000-2018, respetivamente, apresenta valores que variam entre os 10,3 $km \cdot h^{-1}$ e os 13,4 $km \cdot h^{-1}$, e os 11,1 $km \cdot h^{-1}$ e os 13,7 $km \cdot h^{-1}$, tal como verificado através da análise da Figura 103.

Por fim, analisando a Figura 104, no que diz respeito à direção do vento, verifica-se a predominância de ventos de norte (26,3%) e nordeste (19,9%), para o período 1971-2000, e ventos de norte (23,7%) e noroeste (22,8%), para o período 2000-2018.

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

- Temperatura: ≥ dos 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 29 apresenta-se o número de dias com ocorrência de extremos climáticos, tendo em conta a informação mais recente disponível na Normal Climatológica de Lisboa/Gago Coutinho, para os períodos de 1971-2000 e 1981-2010.

Tabela 29 - Número de dias com ocorrência de fenómenos climáticos externos

Período	Fenómeno	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
1981-2010	T ≥ 30ºC	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	5,6	9,0	9,3	6,2	0,5	0,0	0,0	32,1
1981-2010	T ≤ 0ºC	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
1981-2010	RR ≥ 10 mm	3,5	2,6	1,5	2,1	1,8	0,4	0,1	0,1	1,0	2,8	4,0	4,2	24,1
1971-2000	vv ≥ 60 $km \cdot h^{-1}$	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	1,0
1971-2000	vv ≥ 80 $km \cdot h^{-1}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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 o mês de julho (cerca de 10 dias).

Por outro lado, o local em estudo, entre 1981-2010, não teve tendência a registar temperaturas iguais ou inferiores a 0ºC.

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 4,5 dias registado em dezembro.

Por fim, entre 1971-2000, a ocorrência de rajadas não teve relevo na zona em estudo.

Procedeu-se também a 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, para o período outubro 2020 a setembro 2021, para Portugal Continental. Da análise aos referidos boletins verifica-se, na área em estudo, que:

- A média da temperatura média e máxima foi, tendencialmente, superior à registada no período de 1971-2000, destacando-se os meses de fevereiro, abril, maio e setembro de 2021 (com diferenças entre 1,0ºC e 2,5ºC em termos médios e com diferenças entre 1,5ºC e 2,5ºC em termos máximos). A exceção mais evidente foi obtida no mês de janeiro de 2021, onde a média da temperatura média e máxima foi ligeiramente inferior aos valores de 1971-2000;
- A precipitação total mensal foi, tendencialmente, inferior à do período 1971-2000, com exceção dos meses de outubro, fevereiro e abril;
- O PDSI[5] apresentado correspondeu a seca moderada, seca fraca, normal e chuva fraca;
- Não se registaram ondas de calor.

Tendo em conta os registos históricos do Clima e dos eventos climáticos extremos, conceberam-se Projeções Climáticas que são já apresentadas no âmbito das Alterações Climáticas.

[5] 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).

5.3 Alterações Climáticas

5.3.1 Enquadramento

Na Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas, as alterações climáticas definem-se como sendo resultantes de ações humanas diretas ou indiretas e a variabilidade climática como sendo resultante apenas de processos naturais (Projeto SIAM II, 2006). Já de acordo com o IPCC (IPCC, 2001a), uma alteração climática consiste numa variação estatisticamente significativa da média e/ou da variabilidade das variáveis que definem o clima e que persistem durante um período longo, tipicamente da ordem de décadas ou maior, sem identificar especificamente a causa daquela alteração. Desta forma, e de acordo com esta definição, uma alteração climática poderá ter causas naturais, antropogénicas ou resultar de ambas.

O 5.º Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC), publicado em 2013/2014, destaca a enorme probabilidade das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) serem a causa do aquecimento observado no século XX, indicando que a manutenção dos níveis atuais de emissão de GEE provocará um aumento de temperatura do sistema climático e tornará mais provável a existência de impactes irreversíveis para as populações e ecossistemas.

Os principais GEE presentes na atmosfera são o vapor de água, cuja concentração é muito variável, o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4), o óxido nitroso (N_2O), o ozono (O_3), os clorofluorcarbonetos (CFC), os hidroclorofluorcarbonetos (HCFC) e ainda outros de menor importância.

O aumento da concentração de CO_2 atmosférico resulta predominantemente da queima de combustíveis fósseis – carvão, petróleo e gás natural – e, em menor grau, da desflorestação e outras alterações no uso do solo. Em média, cerca de 75% das emissões antropogénicas de CO_2 nos últimos 20 anos resultaram da combustão de combustíveis fósseis (Projeto SIAM II, 2006).

No início do século XXI os combustíveis fósseis totalizavam cerca de 80% das fontes primárias de energia mundial e, de acordo com o último relatório da Agência Internacional de Energia (IEA, 2004), as emissões globais de CO_2 para a atmosfera vão aumentar 60% até 2030, se não existirem mudanças significativas nas políticas energéticas.

De acordo com o 5.º Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (AR5 IPCC), algumas conclusões podem, desde já, ser assumidas:

- É extremamente provável que a influência humana tenha sido a principal causa do aquecimento da atmosfera observado desde meados do século XX;
- O aquecimento do sistema climático é inequívoco e muitas das mudanças já observadas, sobretudo desde os anos 50 do século passado, não têm precedentes numa escala temporal de décadas a milénios;
- O aquecimento da atmosfera tem verificado nas últimas décadas um aumento constante. No hemisfério norte, a probabilidade de que o período de 30 anos de 1983 a 2012 tenha sido o mais quente dos últimos 1400 anos é substancial;
- Ao longo das duas últimas décadas, os lençóis de gelo da Gronelândia e da Antártida perderam massa, os glaciares continuaram a diminuir de extensão praticamente em todo o mundo, tal como a cobertura de neve do mar do Ártico e do Hemisfério Norte;

- Durante o período de 1901 a 2010, o nível médio do mar, à escala global, subiu 0,19 metros. A taxa de aumento do nível do mar desde meados do século XIX foi maior do que a taxa média nos dois milénios anteriores;
- A verificação de uma continuidade nos padrões de emissão de gases de efeito estufa causará um maior aquecimento e mudanças em todos os componentes do sistema climático (na temperatura global, no ciclo global da água e nos padrões de precipitação, na redução das massas de gelo polares e dos glaciares, na subida do nível médio do mar);
- Atenuar a mudança climática exigirá reduções substanciais e sustentadas das emissões globais de gases de efeito estufa.

Ainda de referir que, na Europa o aumento projetado da temperatura até 2100 (sem medidas efetivas de redução de GEE) é de 2,0 °C a 6,3 °C (EEA, 2004).

Os impactes de recentes eventos extremos, tais como ondas de calor, secas, cheias e fogos florestais, demonstram já a significativa vulnerabilidade e exposição à variabilidade climática de alguns ecossistemas e de muitos sistemas humanos. Na Europa, estes eventos extremos têm já impactes significativos sobre múltiplos setores económicos, assim como efeitos adversos sobre a sociedade e a saúde.

Perante isto, torna-se necessário formular respostas adequadas, ao nível da mitigação e da adaptação.

A mitigação consiste em combater as causas das alterações climáticas antropogénicas e traduz-se em ações que visam estabilizar a concentração atmosférica de GEE, por meio da limitação das emissões atuais e futuras, e do desenvolvimento de sumidouros potenciais desses gases.

A adaptação é um processo de resposta em que se procura minimizar os efeitos negativos e potenciar os efeitos positivos dos impactes atuais e futuros das alterações climáticas, nos diversos sistemas naturais e sociais.

Uma estratégia de adaptação requer a participação ativa dos agentes, públicos e privados, envolvidos nos diversos setores socioeconómicos que são, ou serão, no futuro, afetados pelas alterações climáticas.

Apenas as reduções globais de emissões programadas a longo prazo – pelo menos num horizonte de 50 anos – na ordem dos 50% em relação aos valores atuais, permitirão limitar o aumento da temperatura média global.

Este desafio político, subscrito por Portugal e pela União Europeia (UE), é um desafio a longo prazo, tendo a UE tomado para si o objetivo ambicioso de redução das suas emissões internas entre 80 - 95% em 2050, comparados com os níveis de 1990.

Desta forma, e para o horizonte de 2020, a UE estabeleceu como objetivos comunitários uma redução de, pelo menos, 20% das emissões de GEE, em relação a 1990, e para o horizonte 2030 uma meta de redução de 40%, em relação a 1990.

Atendendo ao acima exposto, a análise que se apresenta no presente EIA considera assim as duas componentes de análise: mitigação e adaptação, nomeadamente:

a) **Componente de Mitigação**: de que modo o Projeto se posiciona e comporta face às emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE), contribuindo para a redução ou o aumento dos GEE, quer direta, quer indiretamente, e cujo balanço possui maior ou menor expressão a nível loco-reginal e nacional, concretizando as políticas e programas que permitem “pensar globalmente, agir localmente”;

b) **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, seja às temperaturas médias e máximas mais elevadas e à maior frequência de fenómenos extremos, assim como concentração na distribuição anual da precipitação, salvaguardando o bom funcionamento do projeto, assim como a segurança de pessoas e bens.

A análise desenvolvida teve assim em conta os seguintes aspetos:

- Enquadramento nas políticas nacionais e locais relativas às alterações climáticas;
- Identificação e balanço das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) e balanço da energia utilizada pelo projeto e suas fontes;
- Suscetibilidade da região e da área de implantação do projeto face à expressão dos fenómenos associados às alterações climáticas, e o modo o projeto se enquadra na estratégia definida a nível local (do município de Lisboa) para a adaptação às alterações climáticas.

5.3.2 Política Nacional para as Alterações Climáticas

5.3.2.1 Introdução

Portugal conta já com uma Estratégia para as Alterações Climáticas, tendo os primeiros estudos de base para o **Programa Nacional para as Alterações Climáticas** (PNAC) sido elaborados em 2001. O PNAC foi aprovado em 2004, posteriormente revisto em 2006 e 2008, e em 2010 Portugal adotou uma **Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas** (ENAAC), e inovou no estabelecimento do Fundo Português do Carbono (FPC).

Com este quadro de políticas, Portugal assegurou com sucesso o cumprimento dos objetivos nacionais em matéria de alterações climáticas no âmbito do Protoloco de Quioto, essencialmente através da redução de emissões de GEE em todos os setores da economia, tendo limitado o aumento das suas emissões em 2012 a cerca de 13% em relação a 1990, e do contributo do sequestro de carbono nas atividades de uso do solo, alterações do uso do solo e florestas (LULUCF).

As linhas gerais para os instrumentos da política climática pós-2012 foram lançadas pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 93/2010, de 26 de novembro, que determinou a elaboração do **Roteiro Nacional de Baixo Carbono (RNBC)**, o **Programa Nacional para as Alterações Climáticas** (PNAC).

Com a publicação do **Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050**, (Resolução de Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho) e do **Plano Nacional Energia e Clima 2021 -2030** (Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho) **é estabelecida a visão estratégica, os objetivos, as metas e as medidas para que na próxima década, o país possa alcançar uma redução de 45 % a 55 % de emissões de gases com efeito de estufa e assegurar a transição para a neutralidade carbónica**.

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** e o programa de **Ação para Adaptação às Alterações Climáticas**.

Mais recentemente, a Resolução de Conselho de Ministros n.º 5/2021, de 19 de janeiro, **aprova o modelo do projeto-piloto relativo à avaliação prévia de impacto legislativo na ação climática**.

Estando em curso o segundo período de cumprimento do Protocolo de Quioto (2013-2020), face aos objetivos e orientações de política comunitária estabelecidos a nível internacional e comunitário, num horizonte 2020, 2030 e 2050, e visando estabelecer bases que impulsionem a transição para um modelo de desenvolvimento capaz de conciliar o indispensável crescimento económico, com um menor consumo de recursos naturais, com a qualidade de vida das populações e com a inclusão social e territorial, foi estabelecido o **Compromisso para o Crescimento Verde** (CCV), aprovado pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 28/2015, de 30 de abril, que estabeleceu **como objetivo reduções de emissão de GEE em 2020 entre -18 a -23% face a 2005, e em 2030 de -30 a -40% face a 2005**.

No quadro de uma estratégia de Crescimento Verde para Portugal, foi definido o **Quadro Estratégico para a Política Climática** (QEPiC), que estabelece a visão e os objetivos da política climática nacional no horizonte 2030, reforçando a aposta no desenvolvimento de uma economia competitiva, resiliente e de baixo carbono.

Com o QEPiC estabeleceu-se um quadro integrado, complementar e articulado de instrumentos de política climática no horizonte 2020/2030, em articulação com as políticas do ar, tendo sido aprovado o Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC 2020-2030), que identifica as orientações para políticas e medidas capazes de assegurar o cumprimento de novas metas de redução das emissões para 2020 e 2030, e a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020) cuja vigência foi prorrogada até 31-12-2025 pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho (ver subcapítulo 5.3.2.2).

Neste contexto, foi também criado o **Sistema Nacional de Políticas e Medidas** (SPeM), instrumento de suporte ao debate, à conceção e à avaliação das medidas custo-eficazes a implementar pelos setores, e o **Sistema Nacional de Inventário de Emissão por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos** (SNIERPA), que garante a elaboração do inventário nacional de emissões, sendo componentes fundamentais do QEPiC.

O sistema de monitorização e reporte da ENAAC completa o conjunto de instrumentos de acompanhamento da implementação da política nacional, constituindo-se em conjunto com o SPeM e o SNIERPA o referencial nacional de Monitorização, Reporte e Verificação (MRV).

Com a aprovação do QEPiC e com o pacote legislativo associado, Portugal passa a dispor de um quadro integrado e renovado de instrumentos de política climática, para o horizonte 2020/2030, reforçando a sua capacidade de resposta aos desafios das alterações climáticas.

Foi então estabelecido que Portugal deveria reduzir as suas emissões de GEE para valores de -18% a -23% em 2020 e de -30% a -40% em 2030, face a valores de 2005 e foram também definidas metas setoriais de redução de emissões de GEE (ver Figura 105).

O estabelecimento destas metas sustentou-se no Roteiro Nacional de Baixo Carbono 2050 (RNBC), que constituiu o primeiro exercício de modelação das emissões nacionais no longo prazo, efetuado a nível nacional. Neste, constatou-se ser possível atingir reduções de emissões nacionais entre -50% e -60%, em relação a 1990, o que corresponde a uma redução de -60% a -70% no setor energético face a 1990. No entanto, constata-se hoje que o potencial de redução de emissões que então se modelou está já ultrapassado, essencialmente em resultado de uma evolução das tecnologias mais rápida do que então se antecipou.

Foi então estabelecido o **Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050),** assente numa visão estratégica que visa promover a descarbonização da economia e a transição energética visando a neutralidade carbónica em 2050, enquanto oportunidade para o país, assente num modelo democrático e justo de coesão territorial que potencie a geração de riqueza e o uso eficiente de recursos. O RNC2050 é apoiado em três cenários macroeconómicos alternativos

para o desenvolvimento da economia portuguesa e em dois conjuntos de objetivos para cada cenário.

Os cenários modelados permitem sustentar a viabilidade tecnológica da neutralidade carbónica até 2050, assente numa trajetória de **redução de emissões de -45% a -55% em 2030, -65% a -75% em 2040 e -85% a -90% em 2050, face a 2005, pressupondo um valor de sumidouro entre -9 e -13 Mt CO_2.**

O **Plano Nacional Energia e Clima 2021 -2030** (Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho) **estabelecida a visão estratégica, os objetivos, as metas e as medidas para que na próxima década, o país possa alcançar uma redução de 45 % a 55 % de emissões de gases com efeito de estufa** e assegurar a transição para a neutralidade carbónica.

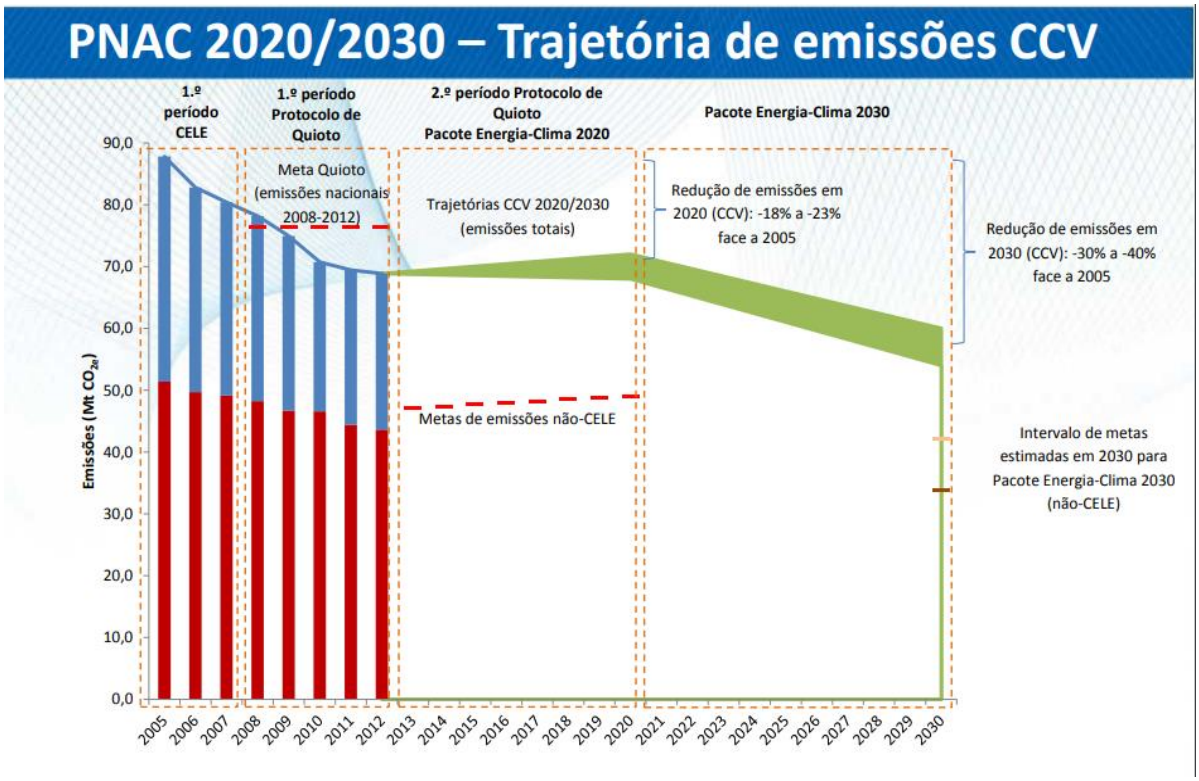
O projeto em estudo corresponde, assim, a um contributo para o cumprimento dos compromissos e das metas assumidas por Portugal para a descarbonização, uma vez que dispensa o recurso a combustíveis fósseis e uma vez que tende a promover a redução do tráfego rodoviário.

5.3.2.2 Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC 2020/2030)

O PNAC 2020/2030, aprovado pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho, constitui parte da resposta aos desígnios de uma política climática ambiciosa assumida no quadro de uma estratégia de desenvolvimento assente no crescimento verde e corporiza o QEPiC de que o PNAC é uma peça fundamental. Estes instrumentos foram desenvolvidos em articulação com o CCV.

Após um rápido crescimento das emissões de GEE, verificado durante a década de 90 do século passado, Portugal atingiu o seu pico de emissões nacionais em 2005, altura a partir da qual estas registaram um decréscimo significativo e sustentado, consolidando desde então uma trajetória de descarbonização da economia nacional. De facto, verificou-se em 2005 um aumento de emissões de cerca de 44%, comparado com os níveis de 1990. Em 2012, no entanto, o aumento de emissões, face a 1990, foi de apenas cerca de 13% (o que representa um decréscimo de -22 % face a 2005), traduzindo o processo de descarbonização referido.

Na figura seguinte apresentam-se as trajetórias de emissões verificadas e também as metas nacionais não-CELE decorrentes do pacote energia-clima 2020 e o intervalo de valores estimados para a meta não-CELE para 2030, atendendo às metas de redução definidas pela UE.



Fonte: Apresentação da Política Climática 2020/2030, APA

Figura 105 – Trajetórias setoriais de emissões CCV

O PNAC estabeleceu um conjunto de medidas setoriais e elenca um conjunto de opções de políticas e medidas que podem contribuir para alcançar uma meta de -18% a -23%, em 2020, e de -30% a -40% em 2030, relativamente a 2005.

Os setores abrangidos pelo Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE)[6] são regulados a nível europeu pelo que, as políticas e medidas preconizadas no PNAC focam-se principalmente nos setores não abrangidos pelo CELE.

Para atingir os objetivos e metas estabelecidos no PNAC, foram definidas políticas e medidas que se encontram organizadas segundo eixos setoriais e eixos transversais, sendo que nos eixos setoriais estão contempladas as seguintes iniciativas:

a) **Transportes e Mobilidade**;
b) Edifícios de serviços e residenciais;
c) Indústria;
d) Resíduos e águas residuais;
e) Agricultura;
f) Uso do solo, alteração do uso do solo e florestas.

[6] Decreto-Lei n.º 38/2013, de 15 de março, que transpõe a Diretiva n.º 2009/29/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de abril, que estabelece as regras base do regime de distribuição gratuita de licenças de emissão para os setores CELE – redução de 43% das emissões de GEE até 2030, face a 2005.

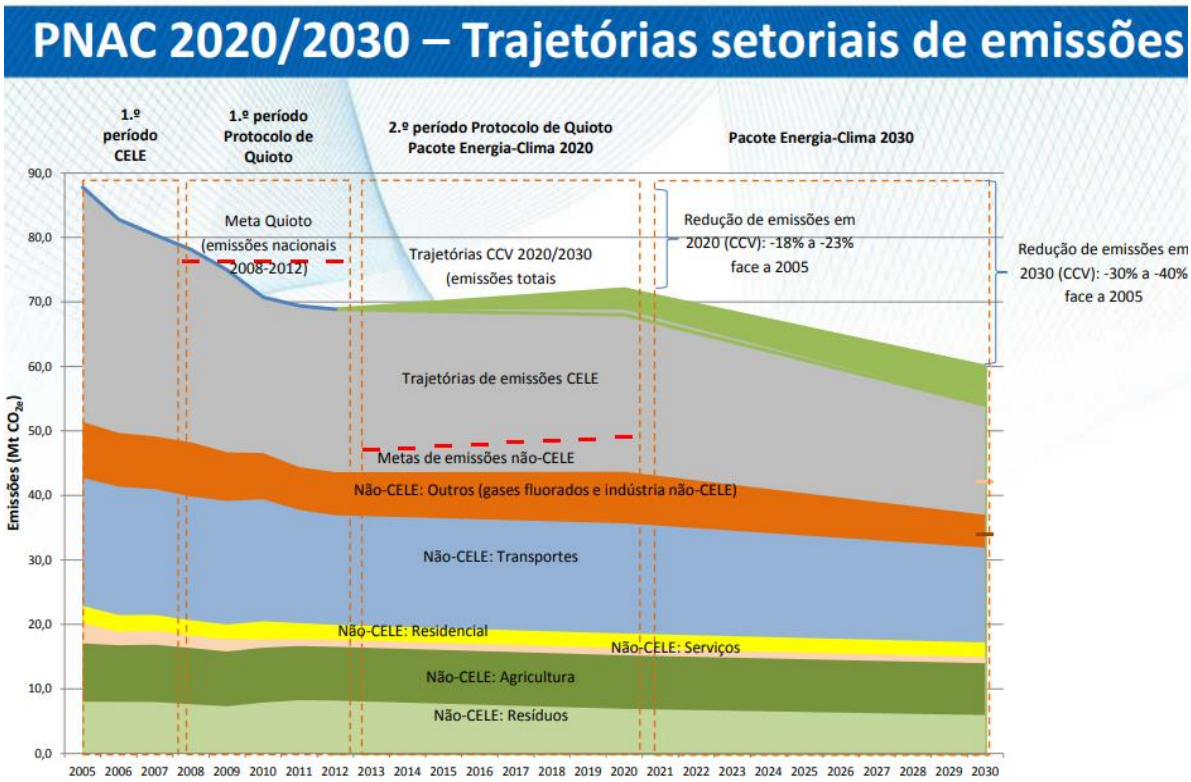
Nos eixos transversais são consideradas medidas que se enquadram nas seguintes áreas:

a) Investigação, desenvolvimento e inovação (I&D);
b) Conhecimento, Informação e Sensibilização;
c) Fiscalidade Verde.

Tendo em vista uma organização das medidas mais vocacionada para a sua implementação foram ainda consideradas duas áreas de intervenção integradas, em que também podem ser inseridas algumas das medidas setoriais:

a) Administração Pública;
b) Cidades Sustentáveis.

A figura seguinte apresenta as metas setoriais nacionais não-CELE decorrentes do pacote de energia-Clima 2020 e o intervalo de valores estimados para a meta não-CELE para 2030, atendendo às metas de redução estabelecidas.



Fonte: Apresentação da Política Climática 2020/2030, APA

Figura 106 – Tranjetórias setoriais de emissões não CELE

Relativamente à área de intervenção Cidades Sustentáveis são agregadas as políticas e medidas de áreas setoriais, em particular **gestão da mobilidade**; residencial e serviços; conhecimento, informação e sensibilização; **ordenamento do território e urbanismo**; e **planeamento, gestão e ambiente urbano**, que assumem maior expressão nas cidades.

Pretende-se estimular as cidades para uma abordagem integrada das diferentes dimensões pelo que são igualmente contempladas abordagens estratégicas ao desafio da mitigação das alterações climáticas através da promoção de estratégias e Planos de Baixo Carbono ao nível local.

O PNAC identifica assim os objetivos de política climática, que alinhados com o potencial custo-eficácia de redução de emissões, assegura a manutenção do país numa trajetória de baixo carbono.

As estratégias locais são entendidas como a matriz para a intervenção a nível local e na qual o presente projeto se pode inscrever, assim como a avaliação dos seus impactes em termos de alterações climáticas.

O PNAC 2020/2030 foi, entretanto, revogado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho (PNEC 2030), com efeitos a partir de 1 de janeiro de 2021.

5.3.2.3 Programa Nacional Energia e Clima (PNEC 2030)

O Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030) foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho, na sequência da publicação do Regulamento (UE) 2018/1999, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2018, relativo à Governação da União da Energia e da Ação Climática, que prevê que todos os Estados -Membros elaborem e apresentem à Comissão Europeia um Plano Nacional integrado de Energia e Clima para o horizonte 2021 -2030.

O PNEC 2030, em articulação com os objetivos do RNC2050 constitui o principal instrumento de política energética e climática nacional para a próxima década rumo a um futuro neutro em carbono e estabelece metas ambiciosas para o horizonte 2030. Concretiza ainda as políticas e medidas para uma efetiva aplicação das orientações constantes do RNC2050 e para o cumprimento das metas definidas.

Na Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho, reforça-se a importância do cumprimento das seguintes metas nacionais do PNEC 2030 para o ano 2030, alinhadas com uma trajetória de neutralidade carbónica até 2050:

a) Reduzir entre 45 % e 55 % as emissões de gases com efeito de estufa, por referências às emissões registadas no ano de 2005;
b) Incorporar 47 % de energia de fontes renováveis no consumo final bruto de energia;
c) Reduzir 35 % do consumo de energia primária com vista a uma melhor eficiência energética;
d) Atingir 15 % interligações de eletricidade.

Destaca-se ainda a importância do cumprimento das seguintes metas setoriais de redução de emissões de gases com efeito de estufa, por referência às emissões registadas em 2005: a) 70 % no setor dos serviços; b) 35 % no setor residencial; **c) 40 % no setor dos transportes**; d) 11 % no setor da agricultura; e e) 30 % no setor dos resíduos e águas residuais.

Define-se como Visão estratégica de Portugal para o horizonte 2030: "Promover a descarbonização da economia e a transição energética visando a neutralidade carbónica em 2050, enquanto oportunidade para o País, assente num modelo democrático e justo de coesão territorial que potencie a geração de riqueza e uso eficiente de recursos".

Os objetivos nacionais definidos no PNEC 2030 para o horizonte 2030, para os quais estão estabelecidas metas específicas, são os seguintes:

1) **Descarbonizar a economia nacional**
   Assegurar uma trajetória de redução de emissões nacionais de GEE em todos os setores de atividade, designadamente energia e indústria, mobilidade e transportes, agricultura e florestas e resíduos e águas residuais, e promover a integração dos objetivos de mitigação nas políticas setoriais (*mainstreaming*).
2) **Dar prioridade à eficiência energética**
   Reduzir o consumo de energia primária nos vários setores num contexto de sustentabilidade e custo eficácia, apostar na eficiência energética e no uso eficiente de recursos, privilegiar a reabilitação e a renovação do edificado, e promover edifícios de emissões zero.
3) **Reforçar a aposta nas energias renováveis e reduzir a dependência energética do País**
   Reforçar a diversificação de fontes de energia através de uma utilização crescente e sustentável de recursos endógenos, promover o aumento da eletrificação da economia e incentivar I&D&I em tecnologias limpas.
4) **Garantir a segurança de abastecimento**
   Assegurar a manutenção de um sistema resiliente e flexível, com diversificação das fontes e origens de energia, reforçando, modernizando e otimizando as infraestruturas energéticas, desenvolvendo as interligações e promovendo a integração, a reconfiguração e a digitalização do mercado da energia, maximizando a sua flexibilidade.
5) **Promover a mobilidade sustentável**
   Descarbonizar o setor dos transportes, fomentando a transferência modal e um melhor funcionamento das redes de transporte coletivo, promovendo a mobilidade elétrica e ativa e o uso de combustíveis alternativos limpos.
6) **Promover uma agricultura e floresta sustentáveis e potenciar o sequestro de carbono**
   Reduzir a intensidade carbónica das práticas agrícolas e promover uma gestão agroflorestal eficaz contribuindo para aumentar a capacidade de sumidouro natural.
7) **Desenvolver uma indústria inovadora e competitiva**
   Promover a modernização industrial apostando na inovação, na descarbonização, digitalização (indústria 4.0) e na circularidade, contribuindo para o aumento da competitividade da economia.
8) **Garantir uma transição justa, democrática e coesa**
   Reforçar o papel do cidadão como agente ativo na descarbonização e na transição energética, criar condições equitativas para todos, combater a pobreza energética, criar instrumentos para a proteção dos cidadãos vulneráveis e promover o envolvimento ativo dos cidadãos e a valorização territorial.

Para dar cumprimento às metas e objetivos estabelecidos, foram estabelecidas 58 linhas de atuação e um total 206 medidas de ação, repartidas pelos diferentes objetivos.

O projeto objeto de análise concorre, em particular, para a concretização dos seguintes objetivos do PNEC 2030:

- **Objetivo 1. Descarbonizar as Cidades**: *1.6. Descarbonizar as cidades*, especialmente através da medida de ação - 1.6.1 Reduzir a intensidade carbónica do sistema de transportes e logística urbana;

- **Objetivo 5. Promover a Mobilidade Sustentável:**
  - *5.1 Promover as transferências modais para o transporte público*, especialmente através das medidas de ação 5.1.2 Expandir as redes e equipamentos de transporte público em todo o território e 5.1.3 Ações de promoção do transporte público interurbano multimodal.
  - *5.2 Estimular a transição energética do setor dos transportes*, especialmente através das medidas de ação 5.2.3 Reforçar o transporte ferroviário de passageiros.

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 dispensa o recurso a combustíveis fósseis e uma vez que tende a promover a redução do tráfego rodoviário.

5.3.3 Política Local. Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas

Alinhado com as políticas nacionais preconizadas na Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAAC 2020), o município de Lisboa veio reafirmar o seu envolvimento através da elaboração de uma Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC2017) (Deliberação: 232/AML/2017).

De acordo com a informação constante na EMAAC2017, o município de Lisboa localiza-se na margem direita do estuário do rio Tejo e tem um clima mediterrâneo, do tipo Csa (temperado com verão seco e quente), segundo a classificação de Köppen-Geiger. As principais alterações projetadas para o município de Lisboa são apresentadas de forma resumida na figura seguinte.

Variável climática	Sumário	Alterações projetadas
	Diminuição da precipitação média anual	**Média anual** Diminuição da precipitação média anual, sendo mais acentuada no final do séc. XXI , e podendo variar entre 4% e 51% nesse período. **Precipitação sazonal** Nos meses de inverno não se verifica uma tendência clara (podendo variar entre -40% e +6%), projetando-se uma diminuição no resto do ano, que pode variar entre 9% e 66% na primavera e entre 6% e 50% no outono. **Secas mais frequentes e intensas** Diminuição do número de dias com precipitação, entre 11 e 35 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 (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.
	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]. Há estudos que projetam um aumento até 1,10m em 2100 no cenário mais extremo (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 [Soares *et al.*, 2015]. Tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte (projeções globais) [IPCC, 2013].

Fonte: ClimAdaPT.Local, 2016

Figura 107 – Avaliação da evolução do risco climático para os principais impactes associados a eventos climáticos com consequências para o município de Lisboa

A Estratégia Municipal de Lisboa faz também uma avaliação ao nível da avaliação do risco climático, tendo sido identificados os principais eventos relacionados com situações meteorológicas extremas e respetivos impactes com consequências já observadas em Lisboa.

Dos resultados obtidos é possível referir que os principais impactes observados no município estão geralmente associados aos seguintes eventos meteorológicos extremos:

- Precipitação intensa;
- Vento forte/rajada;
- Geada/granizo;
- Temperatura baixa;
- Temperatura elevada,

tendo-se considerado que destes eventos meteorológicos extremos, os mais relevantes são: vento forte, precipitação intensa ou a combinação de ambos.

As alterações climáticas projetadas já identificadas poderão agravar, minorar ou manter as atuais vulnerabilidades climáticas deste território. Estas alterações poderão ainda potenciar o aparecimento e desenvolvimento de outras vulnerabilidades e riscos, nas áreas e setores já afetados ou em novas áreas. A evolução e interação entre os fatores climáticos e não-climáticos (sociais, ocupação do território, planeamento, económicos, entre outros) são de particular

importância, uma vez que podem alterar as condições de exposição e sensibilidade a eventos meteorológicos futuros.

Desta forma, a EMAACL identificou as principais alterações climáticas com potencial relevância para o município. por forma a compreender como poderá a vulnerabilidade climática atual modificar-se, a curto, médio ou longo prazo.

De acordo com a EMAACL os impactos referentes à precipitação intensa e vento forte/ rajada, são os predominantes atualmente, projetando-se, embora com alguma reserva, um possível agravamento da magnitude de episódios de vento forte/ rajada, embora com uma diminuição da frequência ao longo do século XXI. Relativamente à precipitação intensa tanto a frequência como a magnitude tendem a aumentar até ao final do século (Soares *et al*., 2015; Dias, 2016), apesar de diminuir o número total de dias com precipitação.

De salientar que identificaram-se para os diversos eventos climáticos, os seguintes impactos/consequências, que ocorrem e se poderão agravar ao longo do século, como resultado das alterações climáticas no território do concelho: Precipitação intensa: *Impactos negativos directos*: – Danos em edifícios; – Danos no espaço público / vegetação; **– Alterações na mobilidade:** a) condicionamentos de tráfego podendo ocorrer mesmo o encerramento temporário de vias**; b) interrupção no funcionamento de operadores de transportes públicos (Metro, Comboios, Travessia Tejo, etc.);** – Interrupção no funcionamento de equipamentos/serviços públicos (escolas, hospitais, etc.); – Danos em viaturas.

Entre os efeitos das ações antropogénicas na transformação do território destaca-se como mais impactantes: a impermeabilização do solo; as emissões de GEE; o aumento da rugosidade da superfície; a diminuição da porção de céu visível, a conjugação do envelhecimento da população, fracos recursos económicos e de um parque habitacional obsoleto e pouco preparado. A correção/mitigação destas situações poderá concorrer para um desagravamento da magnitude dos impactes e logo uma minimização dos riscos.

A Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Lisboa propõe três eixos de atuação de resposta à adaptação:

- Eixo A - Adaptar a cidade às alterações climáticas: “fruir a água” e adaptar o território para o calor;
- Eixo B - Promover uma gestão inteligente e integrada para uma cidade mais resiliente;
- Eixo C - Envolver a comunidade para uma cidadania participada e promover a capacitação coletiva.

Dentro destes eixos destaca-se a seguinte linha programática como a que poderá materializar-se, na área em estudo, com a implementação do presente projeto:

- A.7. Prosseguir a mitigação na adaptação

  Linha adotada na prossecução do PDM em vigor, que enuncia um quadro de medidas para a mitigação e a adaptação às alterações climáticas. Deste modo, realça-se a aposta na **conceção de modelos e propostas para uma mobilidade sustentável**, ligados a uma organização multifuncional do território procurando a adaptação aos cenários climáticos projetados, minimizando a necessidade de deslocação para satisfação do acesso a funções urbanas. Consiste em rever e articular as soluções de mobilidade numa perspetiva sustentável quer localmente, quer à escala da AML, de forma a conceber modelos e propostas a serem desenvolvidas no âmbito do eixo B. Esta matéria poderá

ainda ser alvo de ações de especificas de envolvimento da população e atores-chave - Eixo C.

5.3.4 Componente Mitigação. Inventariação das Emissões Atuais de GEE

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 seguintes dados:

- Inventário de Emissões Atmosféricas da Região de Lisboa a Vale do Tejo (RLVT), relativo ao período de 2011-2014[7], para o concelho de Lisboa, elaborado pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (CCDR LVT) e Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT/UNL).
- Inventário de emissões de Portugal[8], referente ao ano 2019, para o concelho de Lisboa, elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

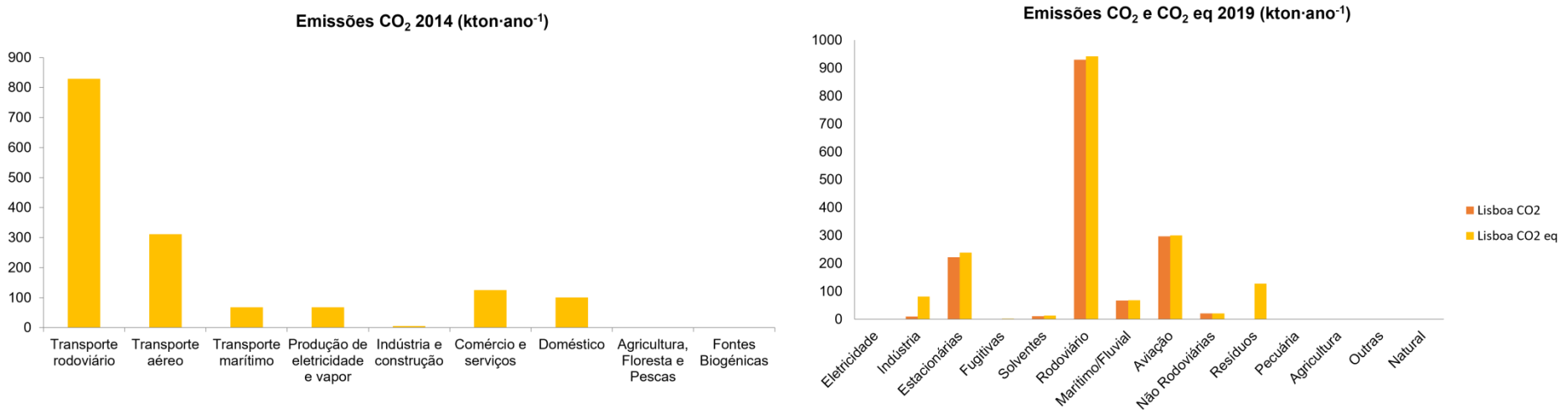
Na Figura 108 apresentam-se as emissões de CO_2 e CO_2 equivalente (tem em consideração as emissões de GEE de CO_2, CH_4, N_2O e F-*Gases*), para o concelho de Lisboa, local de implementação do projeto, para os setores de atividade considerados nos dois inventários analisados, tendo em consideração o ano de 2014[9] e o ano de 2019[10]. Para 2014, não foi possível apresentar as emissões de CO_2 equivalente, tendo em conta os dados disponíveis apresentados. Foram considerados os setores de atividade apresentados, que variam consoante o inventário analisado.

[7] Inventário de Emissões Atmosféricas da Região de Lisboa e Vale do Tejo – 2011-2014. Elaborado pela FCT-UNL e CCDR-LVT. maio 2017.

[8] Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019) – Emissões totais por concelho em 2019. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

[9] Inventário de Emissões Atmosféricas da Região de Lisboa e Vale do Tejo – 2011-2014. Elaborado pela FCT-UNL e CCDR-LVT. maio 2017.

[10] Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019) – Emissões totais por concelho em 2019. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.



Fonte: Tratamento próprio dos dados disponíveis no inventário de emissões representativo do concelho de Lisboa

Figura 108 – Emissões CO2 e CO2 equivalente, para os anos de 2014 e 2019, para o concelho de Lisboa.

As emissões de GEE mais significativas para o concelho de Lisboa, de acordo com os dados analisados, estão associadas ao tráfego rodoviário.

Em 2014 e em 2019, as emissões de CO_2, geradas pelo tráfego rodoviário, foram de 829 kton e 930 kton, respetivamente, verificando-se assim um aumento das emissões entre 2014 e 2019.

Relativamente às emissões de CO_2 equivalente geradas pelo tráfego rodoviário, apenas disponíveis para o ano 2019, verificou-se que em Lisboa registaram 941 kton.

Tendo em conta o relevo do tráfego rodoviário nas emissões de GEE, no concelho analisado, é importante apostar em projetos, tal como o presentemente em avaliação, que promovam a diminuição do volume de tráfego rodoviário local e, consequentemente, a redução de emissões de GEE, tão relevantes na problemática das alterações climáticas.

5.3.5 Componente Adaptação. Vulnerabilidade às Alterações Climáticas do Projeto

5.3.5.1 Introdução

A análise da vulnerabilidade do projeto às alterações climáticas futuras, 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.

A identificação da **vulnerabilidade climática** 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 do projeto em avaliação recorreu-se à informação constante do **Plano Metropolitano de Adaptações às Alterações Climáticas da Área Metropolitana de Lisboa (PMAAC-AML), 2018**, que apresenta os cenários climáticos futuros na Área Metropolitana de Lisboa (AML), onde se enquadra o projeto em estudo, assim como as situações de risco/vulnerabilidade para diferentes fatores climáticos, efetuando a comparação entre a atualidade e o futuro, para a AML.

5.3.5.2 Riscos e Vulnerabilidades na AML

A Área Metropolitana de Lisboa (AML) está vulnerável a eventos climáticos externos, tendo sido registados impactes significativos nos últimos anos, destacando-se eventos como a ondulação forte/subida do nível do mar, precipitação excessiva, temperaturas elevadas/ondas de calor e ventos fortes.

A vulnerabilidade da AML a eventos externos, conjugada com a forte concentração de pessoas, infraestruturas e atividades económicas resulta numa forte exposição às alterações climáticas, cujos impactes podem resultar em situação de risco sobre pessoas e bens, perdas económicas,

patrimoniais e culturais e, consequentemente, uma degradação da situação social e económica, que se refletem no aumento de pobreza[11].

Conforme já referido o PMAAC (2018), apresenta os cenários climáticos futuros na AML, onde se enquadra o projeto em estudo. A informação apresentada é representativa da AML, não sendo possível avaliar em detalhe a área de estudo, tendo em conta que os dados disponíveis não permitem esse detalhe.

As projeções climáticas, segundo o PMAAC-AML, utilizam cenários de concentrações de gases com efeito de estufa (GEE) com dados de entrada nos modelos climáticos, designados por *Representative Concentration Pathways* (RCP) ou "Trajetórias Representativas de Concentrações". Estes cenários representam emissões esperadas de GEE em função de diferentes evoluções futuras do desenvolvimento socioeconómico global.

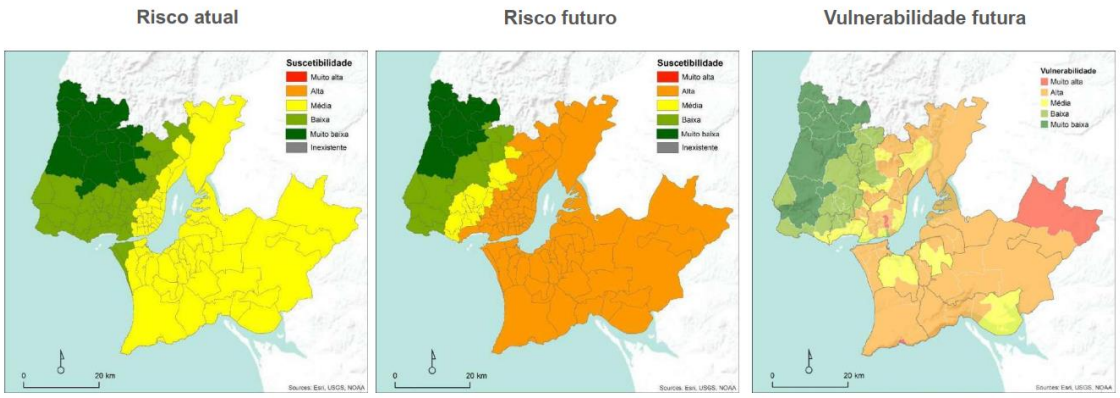
Na execução do exercício de projeção climática, o PMAAC recorreu a informação disponível, fundamentalmente, IPMA e EURO-CORDEX, tendo chegado aos seguintes resultados:

- Aumento generalizado da temperatura do ar, em cerca de +1,3ºC a +3,2ºC, em média;
- Subida mais acentuada da temperatura máxima, cerca de +2,0ºC (meados do século) a +3,5ºC (final do século) e da temperatura mínima, em cerca de +1,2ºC (2041-2070) a +3,0ºC (2071-2100);
- Agravamento do gradiente térmico litoral-interior, mais vincado no verão;
- Aumento da frequência de dias muito quentes, mais acentuado no interior da AML: de +13 dias (2041-2070) a +35 dias (2071-2100);
- Aumento expressivo da frequência de dias de verão, nomeadamente +25 dias (2041-2070) a +55 dias (2071-2100);
- Aumento expressivo da frequência de noites tropicais, nomeadamente +6 dias a +12 dias (2041-2070) e +34 dias (2071-2100);
- Ondas de calor mais frequentes e persistentes, em cerca de +9 dias a +10 dias, meados do século, +12 dias a +23 dias, no final do século;
- Agravamento generalizado do desconforto térmico por calor, em cerca de +24 dias/ano a +33 dias/ano, para o período 2041-2070, e +25 dias/ano a +66 dias/ano, para o período 2071-2100;
- Agravamento do período de desconforto aos meses de abril, maio e outubro;
- Diminuição acentuada do número de dias em onda de frio, em cerca de -11 dias a -16 dias, para o período 2041-2070, e -14 dias a -18 dias, para o período 2071-2100;
- Redução acentuada do número de dias de stress por frio, em cerca de -65 dias a -75 dias;
- Diminuição generalizada da precipitação anual, nomeadamente -5% a -6% (2041-2070) e -4% a -17% (2071-2100);
- Alargamento e acentuação da estação seca no regime pluviométrica anual;
- Diminuição do número de dias de precipitação, em cerca de -10 a -12 dias, em 2041-2070;
- Aumento da frequência de dias com precipitação muito intensa (≥ 20mm);
- Secas mais frequentes e severas;

[11] Plano metropolitano de adaptação às alterações climáticas (2018). Volume I – Definição do cenário base de adaptação para a AML.

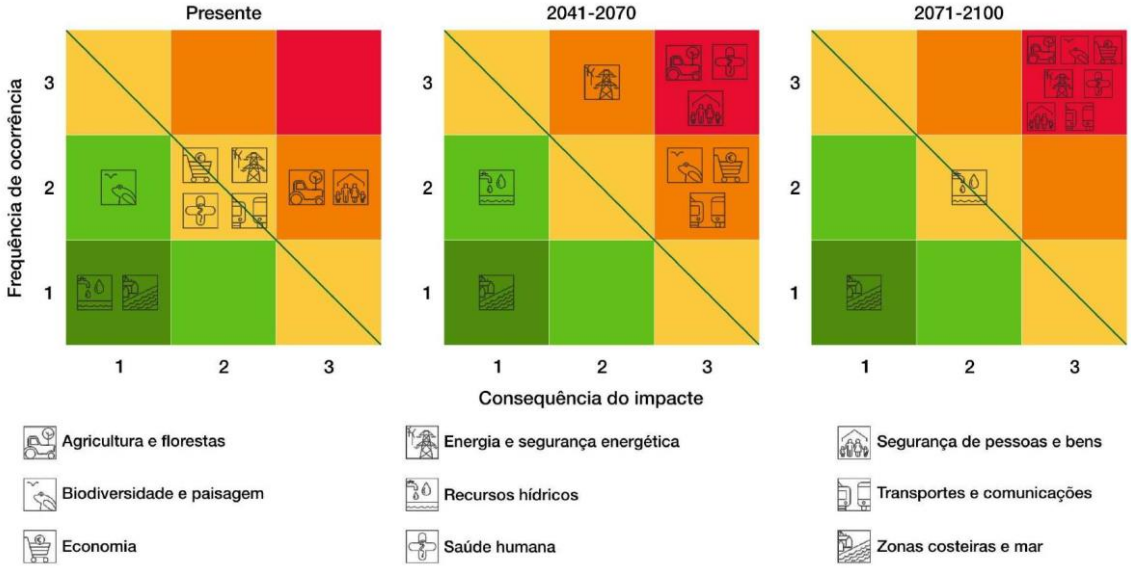
- É expectável que a subida da temperatura do ar e aumento do número de dias de stresse térmico devido ao calor se agravem nas áreas de densidade urbana média e elevada, nomeadamente, onde ocorre o efeito ilha urbana de calor.

Nas figuras seguintes são apresentadas situações de risco/vulnerabilidade para diferentes fatores climáticos, efetuando a comparação entre a atualidade e o futuro, para a AML.



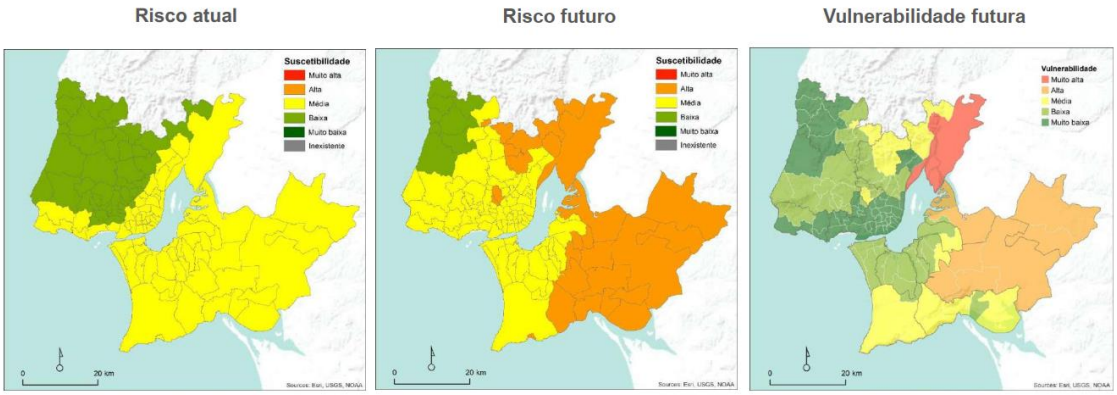
Fonte: Plano Metropolitano de adaptação às alterações climáticas. Vulnerabilidades e desafios metropolitanos. Conferência Internacional de 8 de maio de 2019

Figura 109 – Risco e vulnerabilidade a calor excessivo



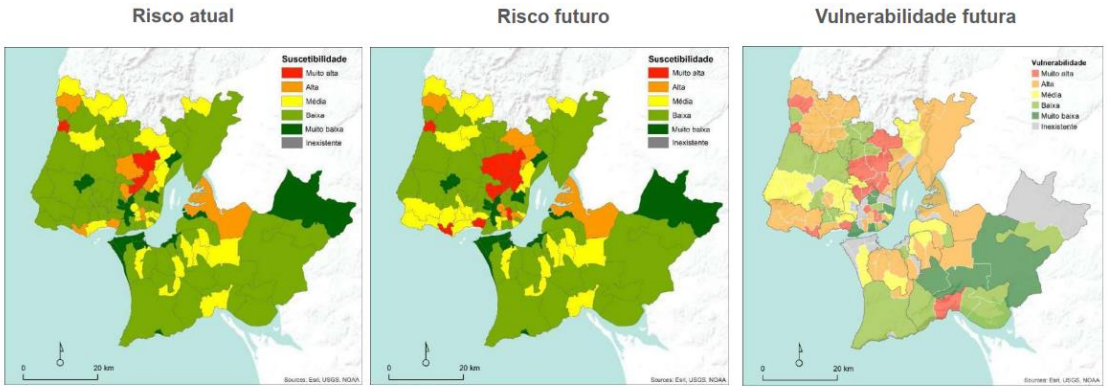
Fonte: Plano Metropolitano de adaptação às alterações climáticas. Vulnerabilidades e desafios metropolitanos. Conferência Internacional de 8 de maio de 2019

Figura 110 – Vulnerabilidade setorial a temperaturas elevadas/ondas de calor



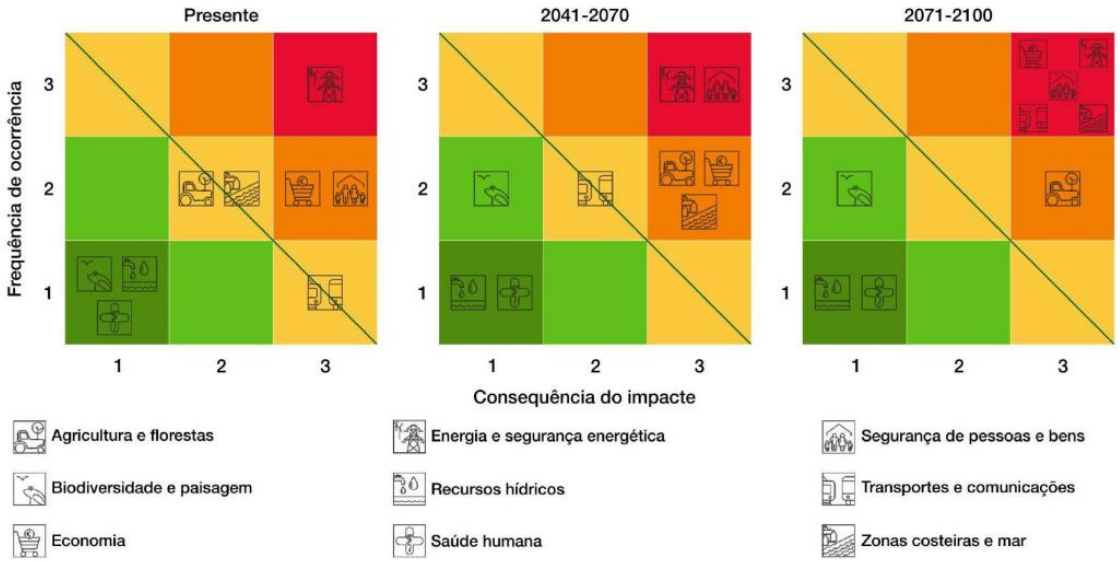
Fonte: Plano Metropolitano de adaptação às alterações climáticas. Vulnerabilidades e desafios metropolitanos. Conferência Internacional de 8 de maio de 2019

Figura 111 – Risco e vulnerabilidade a seca meteorológica



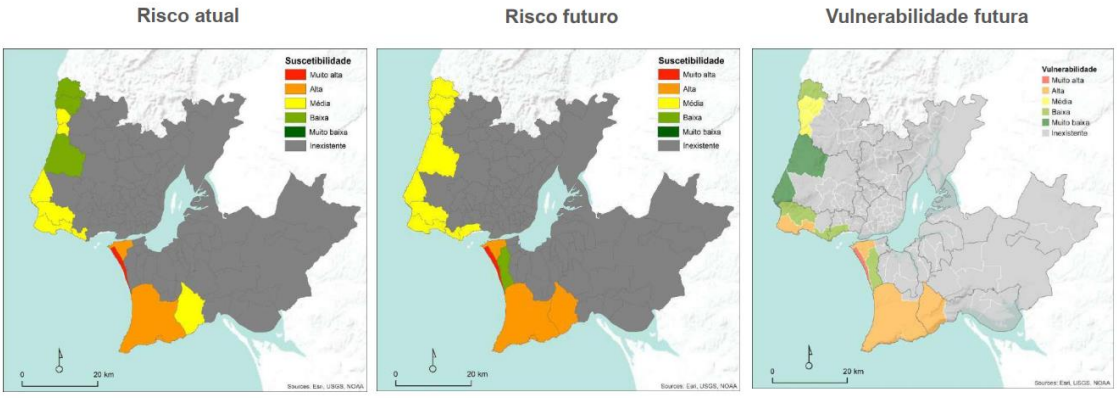
Fonte: Plano Metropolitano de adaptação às alterações climáticas. Vulnerabilidades e desafios metropolitanos. Conferência Internacional de 8 de maio de 2019

Figura 112 – Risco e vulnerabilidade a cheias rápidas



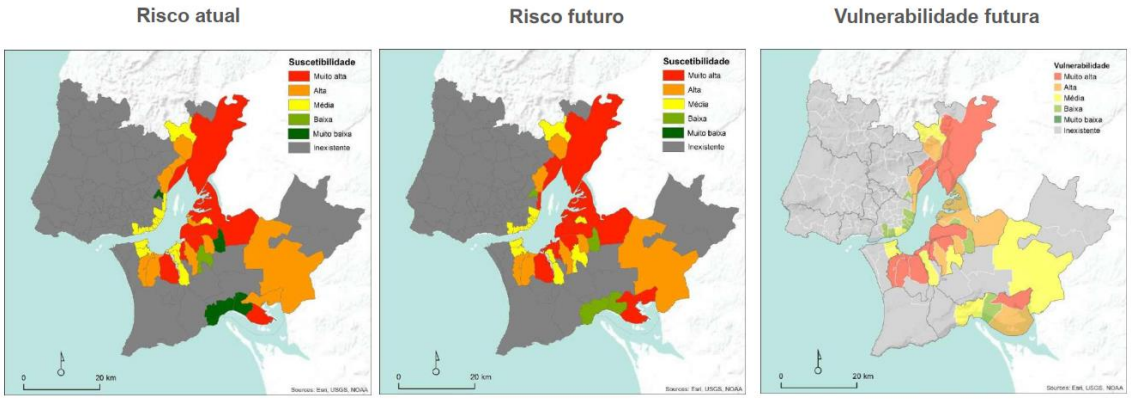
Fonte: Plano Metropolitano de adaptação às alterações climáticas. Vulnerabilidades e desafios metropolitanos. Conferência Internacional de 8 de maio de 2019

Figura 113 – Vulnerabilidade setorial a precipitação excessiva



Fonte: Plano Metropolitano de adaptação às alterações climáticas. Vulnerabilidades e desafios metropolitanos. Conferência Internacional de 8 de maio de 2019

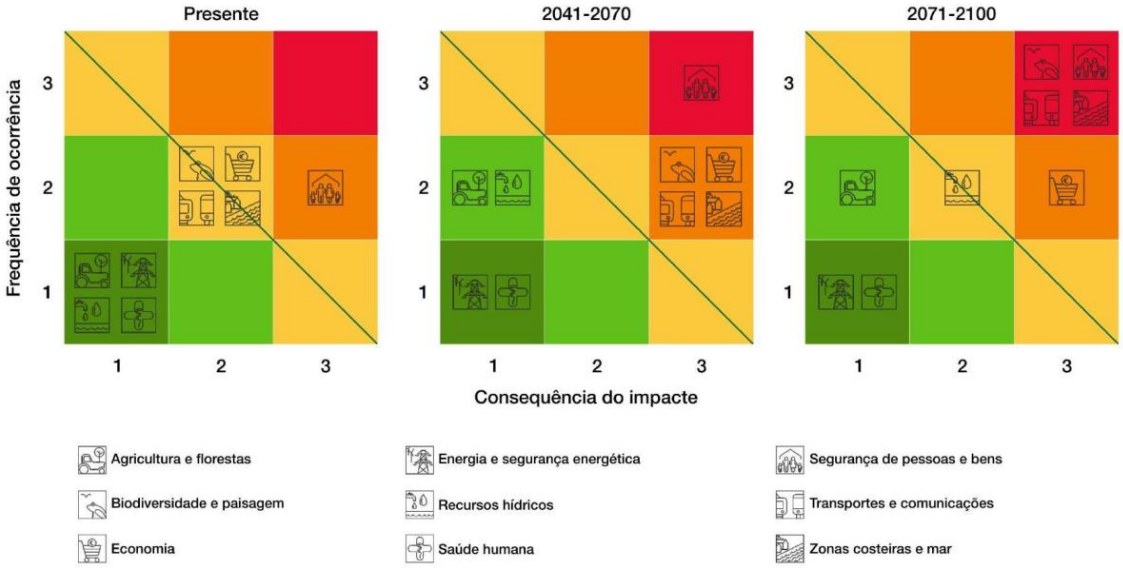
Figura 114 – Risco e vulnerabilidade a inundação costeira e erosão de litoral arenoso



1.019 pessoas atualmente expostas ao risco

Fonte: Plano Metropolitano de adaptação às alterações climáticas. Vulnerabilidades e desafios metropolitanos. Conferência Internacional de 8 de maio de 2019

Figura 115 – Risco e vulnerabilidade a inundação estuarina



Fonte: Plano Metropolitano de adaptação às alterações climáticas. Vulnerabilidades e desafios metropolitanos. Conferência Internacional de 8 de maio de 2019

Figura 116 – Vulnerabilidade sectorial à subida no nível do mar

5.3.5.3 Riscos e Vulnerabilidades Climáticas Potenciais da Área de Estudo

Atendendo ao exposto anteriormente torna-se relevante analisar, para a área de estudo, a sua vulnerabilidade climática e o respetivo risco climático associado de modo a identificar as eventuais medidas de adaptação a implementar pelo projeto, caso se justifiquem.

Tendo em conta os mapas apresentados anteriormente, para a área de estudo (que engloba parte das freguesias Alcântara, Avenidas Novas, Campo de Ourique, Campolide, Estrela e Santo António), conclui-se que o risco/vulnerabilidade futuro difere, conforme o indicador em análise, tal como observado na Tabela 30.

Tabela 30 - Resumo do risco e vulnerabilidade, potenciais e futuras, por indicador, para a área de estudo

INDICADOR	RISCO FUTURO	VULNERABILIDADE FUTURA
Calor excessivo	Alto	Média a muito alta
Seca meteorológica	Média	Muito baixa
Cheias rápidas	Baixa a muito alta	Muito baixa a muito alta
Inundação costeira e erosão de litoral arenoso	Inexistente	Inexistente
Inundação estuarina	Média (em alguns locais chega a ser inexistente)	Baixa (em alguns locais chega a ser inexistente)

Fonte: Elaborado com base na informação disponível no PMAAC AML, 2018

Atendendo à localização do projeto em análise, nomeadamente na zona de Alcântara a problemática da inundação estuarina foi analisada em maior detalhe, de modo a refletir os estudos mais recentes disponíveis e que abordam esta temática.

Efetivamente, no que respeita à subida do Nível Médio do Mar (NMM) existem um conjunto relevante de trabalhos recentemente realizados para a costa portuguesa e que apontam para a subida do NMM, embora os valores não sejam totalmente coincidentes, pois dependem de vários fatores, nomeadamente dos cenários considerados, modelos utilizados, da consideração ou não de riscos associados aos eventos extremos, com implicações na variabilidade do nível da água (depressões atmosféricas e agitação marítima, que fazem subir o nível do mar em situação de tempestade), da consideração de caudais de rio em situações de cheia, que faz subir o nível dos rios e dos seus estuários e contribui para a inundação das zonas ribeirinhas adjacentes, etc.

Na tabela seguinte sistematizam-se as subidas do NMM estimadas, consoante os cenários climáticos considerados e outras variáveis de interesse (e que são mencionadas na tabela, na coluna das Observações, consoante o considerado nos diversos trabalhos/estudos realizados).

Tabela 31 – Subida do Nível Médio do Mar (NMM) estimada para a Costa Portuguesa em diversos trabalhos realizados

COTA MÁXIMA ATINGIDA	FONTE	OBSERVAÇÕES
+3,71 m (2100)	MORFEED – MORPHODYNAMIC FEEDBACK OF ESTUARINE MARGINS TO CLIMATE CHANGE – Relatório Final, LNEC/FFCUL, 2013,	• Hidrodinâmica do estuário foi caracterizada através da aplicação de um modelo de circulação (SELFE, Zhang e Baptista, 2008). • Foi implementado um modelo de agitação marítima (SWAN) no estuário do Tejo • Considerado caudal fluvial afluente ao estuário 310 m^3/s • Cenários de altrações climáticas para 2100: subida do NMM (IPCC (2007) – B1– 0,40 m • Cenários de altrações climáticas para 2100: subida do NMM (IPCC (2007) – A1F11– 0,60 m • Cenários de altrações climáticas para 2100: subida do NMM (IPCC (2007) – A1F11– 0,60 m • Cenários de altrações climáticas para 2100: subida do NMM (Limite máximo) – 1,0 a 1,5 m • Regime de ventos invariante • Horizonte temporal: 2050 e 2100

COTA MÁXIMA ATINGIDA	FONTE	OBSERVAÇÕES
+3,7 (IPCC RCP8.5) (2100) +4,0 (Mod. FC_2) (2100) +5,0 (NOAA Hight) (2100) +5,5 (NOAA Extreme) (2100)	Estudo de Avaliação da Sobrelevação da Maré - Determinação da Cartografia de Inundação e Vulnerabilidade da Área Ribeirinha de Lisboa afetada pela Sobrelevação da Maré como consequência da futura subida do Nível Médio do Mar, Instituto Dom Luiz/FCUL para EMAAC do Município de Lisboa, Direção Municipal do Urbanismo da CML, 2017	• Cenários da variação do NMM apresentados nos estudos mais recentes sobre a temática, nomeadamente os constantes da NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), de janeiro de 2017, sobre cenários futuros de subida do NMM global e regional para os Estados Unidos da América (EUA) • Nesse estudo, a NOAA acrescentou o cenário "Extreme" de 2,5 m de subida do NMM global à lista de cenários do seu anterior relatório de 2012 [Parris et al., 2012], que até então estava limitado ao cenário máximo, "Hightest" de 2.0 m, e reviu em alta o seu cenário mais baixo, "Lowest" de 0,1 m para 0,3 m • Horizonte temporal: até 2200 • Subida do NMM entre 0,45 e 2,60 m • Seis níveis de gravidade ou perigosidade para 2100: Baixo (0.45 m), Intermédio- Baixo (0.90 m), Intermédio (1,13 m), Intermédio-Alto (1,54 m), Elevado (2,11 m) e Extremo (2,61 m) • O nível Intermédio-Baixo coincide com o cenário mais gravoso do relatório do IPCC de 2013, o RCP8.5 • Os níveis Elevado e Extremo são suportados nos respetivos cenários máximos do relatório da NOAA de 2017 • Mapas de inundação para um nível extremo de máximo de maré (Máxima Preia-Mar de Águas-Vivas Equinociais – MPAVE), correspondente a 0.1% do percentil de submersão, e com cinco níveis de perigosidade, correspondentes a níveis de probabilidade: 1 - Muito Baixo (0 - 20%); 2 - Baixo (20 - 40%); 3 - Moderado (40-60%); 4 - Elevado (60-80%); e 5 – Extremo (80-100%), para dois horizontes temporais (2050 e 2100) e considerando dois níveis de eventos meteorológicos extremos, de acordo com a Diretiva 2007/60/CE • Cartas de inundação permanente, devido única e exclusivamente ao forçamento da maré astronómica (sem qualquer sobrelevação meteorológica), para cinco níveis de cotas máximos de submersão: 0,1% (duração de 9 horas anuais); 1% (duração de 88 horas anuais); 2,5% (duração de 219 horas anuais); 5% (duração de 438 horas anuais); e 10% (duração de 876 horas anuais) • Cota topográfica a adotar para as medidas de adaptação da cidade de Lisboa no seu plano diretor até 2100, deverá ser entre os 3,80 me os 4,00 m. Caso se assuma e se pretenda suportar a respetiva decisão nos cenários de perigosidade intermédia-alta (Mod.FC_3) e alta (Hight da NOAA), então essa cota topográfica limite para as medidas de adaptação ribeirinha deverá situar-se entre os 4,40 m e os 5,00 m • Foram ainda produzidas cartas de vulnerabilidade física que resultam da combinação do **cenário intermédio (mais provável, Mod.FC_2)** com o cenário extremo (Extreme da NOAA), e de cinco fatores físicos (distâncias à margem do rio, distância à rede hidrográfica e à rede de drenagem, e ainda a existência de espaços subterrâneos)
+5,5 m (2118)	Estudo de Impacte Ambiental do Terminal de Contentores do Barreiro, NEMUS para APL, 2018	• Maré astronómica – 3,90 m • Sobreelevações de origem meteorológica – 0,5 m • Variações do nível da água devido à agitação estuarina a aos caudais de cheia no rio – 0,5 a 0,7 m • Horizonte temporal: 100 anos

COTA MÁXIMA ATINGIDA	FONTE	OBSERVAÇÕES
+3,42 m (2070)	Estudo de Impacte Ambiental do Aeroporto do Montijo e Respetivas Acessidades, PROFICO AMBIENTE para ANA, 2019	• Subida do Nível Médio do Mar (sNMM): RCP4.5 – 0,35 m e RCP8.5 – 0,75 m • Simulação de 4 cenários, que foram obtidos combinando as duas hipóteses para a subida do nível médio do mar e valores de caudal do rio em condições médias (300 m3/s) e nas condições previstas para a cheia dos 100 anos (15 500 m3/s). • Considerada uma sobrelevação de tempestade do nível do mar de 0,58 metros. • Utilização do modelo MOHID • Horizonte temporal: 2070
+4,85 m (2100)	Coastal Flood Assessment due to sea level rise and 3 extreme storm events - Case study of the Atlantic 4 Coast of Portugal Mainland, Antunes, C., Carolina Rocha, C. e Catita, C., 2019	• O estudo pretendeu avaliar os perigos na costa atlântica continental de Portugal Continental foi avaliado para 2025, 2050 e 2100 em toda a extensão costeira com diferentes cenários de sNMM para diferentes eventos extremos, nomeadamente considerando sobrelevação de tempestade do nível do mar; • Foram produzidos mapas probabilístico de inundações costeiras com base na metodologia desenvolvida com recurso a Sistemas de informação Geográfica; • O Índice de Risco de Inundação (EFHI) foi determinado com bases na probabilidade de ocorrência de inundações considerando 5 intervalos de probabilidade, com amplitude de 20%. Para um determinado cenário de SNM o EFHI é expresso no mapa de probabilidade de ocorrência de inundações para um nível máximo de maré extrema, através de cinco classes de perigo que variam de 1 (Muito Baixo) a 5 (Extremo). • **EFHI**: **Extremo: 0,00 – 3,0 m** (probabilidade 80% - 99,75%); **Elevado: 3,00 – 3,35 m** (probabilidade 60% - 80%); **Moderado**: **3,35 – 3,60 m** (probabilidade 40% - 60%); **Baixo: 3,60 – 3,95 m** (probabilidade 20% - 40%); **Muito Baixo**: **3,95 – 4,85 m** (probabilidade 0,25% a 20%)

Para além da bibliografia consultada anteriormente mencionada acedeu-se ainda ao Visualizador de Cenários de Subida do Nível do Mar para Portugal Continental de acordo com a Diretiva Europeia 2007/60/CE - Estudo de Escala Nacional (https://smart.campus.ciencias.ulisboa.pt/portal/apps/MapSeries/index.html?appid=ebee609293804c49abd52ccfb07f4762, acedido em 25/03/2022), cujo desenvolvimento teve por base os seguintes estudos/referências:

- Antunes C., Rocha C. e Catita C. (2017). Cartografia de Inundação e Vulnerabilidade Costeira. In: www.snmportugal.pt
- Antunes, C.; Rocha, C.; Catita, C. (2019). Coastal Flood Assessment due to Sea Level Rise and Extreme Storm Events: A Case Study of the Atlantic Coast of Portugal's Mainland. Geosciences, 9(5), 239, doi.org/10.3390/ geosciences9050239.

De acordo com a informação constante do site este trabalho pretendeu contribuir para a avaliação da vulnerabilidade costeira associada à subida do NMM e às inundações causadas pela ocorrência de eventos extremos, fundamental no apoio à definição das estratégias de adaptação às alterações climáticas. Foram avaliados cenários para 2025, 2050 e 2100 com diferentes períodos de retorno de eventos extremos para os quais foi produzida cartografia de vulnerabilidade física da Orla Costeira de Portugal Continental que será afetada pela subida do NMM.

Na Figura seguinte é possível visualizar a área onde será implantada a futura estação de Alcântara e o Viaduto, a qual se situa, no limite da área com risco de inundação (nível de risco baixo/muito baixo), para o ano de 2100.



Figura 117 –Risco de Inundação na zona de Alcântara para o ano de 2100

Do acima exposto conclui-se que, embora as cotas máximas de inundação atingidas variem um pouco em função dos estudos realizados, para 2100, é relativamente seguro afirmar que acima de 4,85 m os riscos de inundação são bastante baixos/inexistentes.

5.4 Geologia, Geomorfologia e Geotecnia

5.4.1 Metodologia

Para a caracterização da situação de referência em termos geológicos, geomorfológicos e de sismicidade consultaram-se os seguintes documentos e/ou entidades (ver Anexo 1 – Consulta às Entidades, constante do Volume 03): Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000; Carta Neotectónica de Portugal à escala 1:1 000 000; bases de dados do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA); PROGEO; bases de dados do Laboratório Nacional de Engenharia e Geologia (LNEG), bases de dados da Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG) e, um conjunto

de relatórios geológico/geotécnicos de sondagens realizadas na proximidade da área de estudo fornecidas pelo Metropolitano de Lisboa, EPE.

A área de estudo considerada para o presente fator ambiental corresponde ao *buffer* de 100 m para cada lado do eixo do traçado em avaliação, conforme apresentado no Desenho n.º 2.3 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**.

De forma a complementar a informação anteriormente mencionada foi efetuada visita à área de estudo para validação de alguns aspetos bibliográficos e, confirmação de inexistência de evidências de fenómenos de instabilidade geotécnica (e.g. subsidência).

5.4.2 Enquadramento Geomorfológico

Em termos geomorfológicos regionais predominam os relevos suaves recortados por uma rede hidrográfica constituída por linhas de água de modestas dimensões e que drenam diretamente para o oceano Atlântico ou para o estuário do Tejo (Mar da Palha).

Como pontos com cotas mais elevadas destacam-se a oeste de Lisboa a serra de Sintra onde a cota de 500 metros é ultrapassada na proximidade de São Pedro de Sintra, a norte de Lisboa o Cabeço de Montachique (409 m) e, dentro dos limites do município de Lisboa, o Estabelecimento Prisional de Monsanto (228 m).

Na Figura 118 exibe-se uma representação esquemática da morfologia da região, sobressaindo da imagem o maciço sub-vulcânico da serra de Sintra (a oeste) e, o relevo de costeiras a norte de Lisboa (no município de Loures).

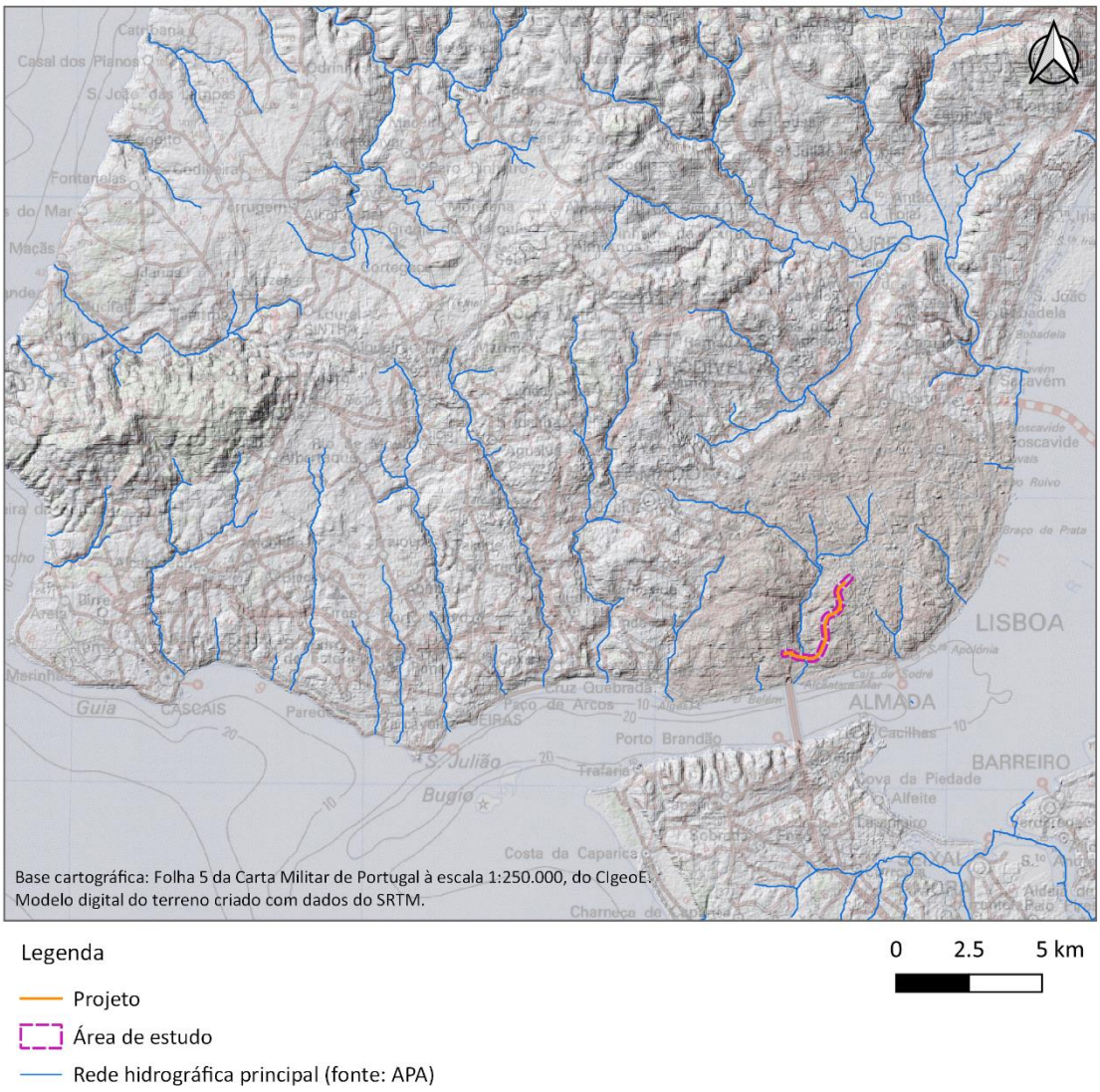


Figura 118 – Enquadramento morfológico regional

5.4.3 Aspetos Morfológicos da Área de Projeto

Dentro dos limites da área de estudo (projetados para a superfície) os terrenos variam sensivelmente entre a cota 109, em frente ao Palácio da Justiça, e a cota 5, no cruzamento da Av. de Ceuta, na proximidade da estação ferroviária Alcântara-Terra.

Condicionados, no que respeita a causas naturais, pelas diferenças litológicas e pela deformação tectónica, os declives variam de forma significativa, em termos médios entre 0,6% na área compreendida entre o Palácio da Justiça e o cruzamento das Amoreiras e, 12,3% na área compreendida entre a Embaixada da China e a Av. Infante Santo.

Detalhando um pouco mais a variabilidade morfológica da área de estudo no que aos declives diz respeito, tem-se:

- 0,6% entre o Palácio da Justiça e o cruzamento das Amoreiras (cruzamento da rua Joaquim António de Aguiar com a Av. Conselheiro Fernando de Sousa);
- 1,0% entre o cruzamento das Amoreiras e o Mercado de Campo de Ourique;
- 4,8% entre o Mercado de Campo de Ourique e a Av. Infante Santo (na interseção norte com a área de estudo);
- 1,0% entre a Av. Infante Santo e a Embaixada da China;
- 2,3% entre a Embaixada da China e a Av. Infante Santo (na interseção sul com a área de estudo);
- 5,6% entre a Av. Infante Santo (na interseção sul com a área de estudo) e a Av. de Ceuta;
- 6,9% entre a Av. de Ceuta e o edifício principal do Instituto Superior de Agronomia.

5.4.4 Enquadramento Geológico

Em termos geológicos a área de estudo enquadra-se na unidade morfo-estrutural da Orla Meso-Cenozóica Ocidental.

Os terrenos que constituem a Orla Ocidental depositaram-se numa bacia sedimentar de forma alongada (Bacia Lusitânica), com orientação NNE-SSW, onde os sedimentos acumulados, na zona axial, atingem cerca de 5 km de espessura (ARH-Tejo, 2011). O início da abertura da bacia (fase de pré-rifting) é atribuído ao Triássico.

Segundo a Carta Geológica de Portugal, folha 34-D, à escala 1:50 000, e respetiva Notícia Explicativa, a área de estudo sobrepõe-se, quer a formações de natureza sedimentar (cretácicas, miocénicas e recentes), quer a formações de natureza vulcânica, associadas ao Complexo Vulcano-Sedimentar de Lisboa (CVL) (Figura 119). Detalhando, tem-se:

- **a – Holocéncio – Aluviões e/ou aterros**. Ocorrem ao longo das principais linhas de água da área de Lisboa (Vales da ribeira de Algés, de Alcântara, de Benfica, do Campo Grande, da Baixa, da Av. Almirante Reis, de Chelas, etc.);
- **M_{Pr} – Argilas de Prazeres (M_I)**. Predominam argilas e margas de lagunas litorais. Na região de Lisboa depositaram-se bioermas de corais e briozoários seguidos de argilitos. Lateralmente, há níveis carbonosos com vegetais e gesso. O conjunto é sobreposto por níveis arenosos finos a médios, micáceos, com mamíferos. No topo, ocorrem argilitos arenosos de cor avermelhada com canais preenchidos por ostras. A espessura máxima do conjunto deve rondar os 45 metros;

- **$Ø_{Bf}$ - Formação de Benfica**, constituída por depósitos continentais, numa espessura que ultrapassa os 400 metros, assentando em descontinuidade sobre o Complexo Vulcânico de Lisboa ou, pontualmente, sobre formações sedimentares do Cenomaniano. Litologicamente a Formação de Benfica apresenta elevada heterogeneidade destacando-se a presença de margas e argilas avermelhadas ou alaranjadas, conglomerados com blocos calcários, margas avermelhadas, calcários de Alfornelos cobertos por conglomerados, margas avermelhadas com pequenos calhaus rolados e alguns calcários;
- **B^1 – Complexo Vulcânico de Lisboa (CVL)**, com espessuras muito variáveis, identificando-se na presente carta uma espessura máxima de 200 metros na região de Campolide. No CVL observa-se alternância entre rochas magmáticas e rochas sedimentares, indiciando diferentes episódios magmáticos em cujos períodos de pausa a sedimentação retomou o seu processamento normal. A atividade magmática alternou entre efusiva e lávica e, explosiva e piroclástica. Os materiais sedimentares intercalados entre os diferentes episódios e os respetivos conteúdos fossilíferos indicam que a sedimentação se processou em meio lacustre e fluvial;
- **C^2_{Bi} – Formação de Bica**. Constituída por calcários compactos de cor branca, rosada a avermelhada, mais margosos para o topo da unidade, onde alternam com margas. O calcário compacto chega a apresentar-se cristalino com ocorrência de nódulos de sílex, alternando com calcários apinhoados (nodulosos) e com calcários margosos. Esta formação é caracterizada, na sua parte superior, pela presença de rudistas, frequentemente silicificados. Contém também numerosos foraminíferos, ostracodos, tubos de serpulídeos, esponjas, algas, gastrópodes, bivalves e equinídeos, destacando-se a presença do amonoide *Neolobites vibrayeanus*. A espessura desta unidade é de cerca de 50 metros na região de Lisboa.

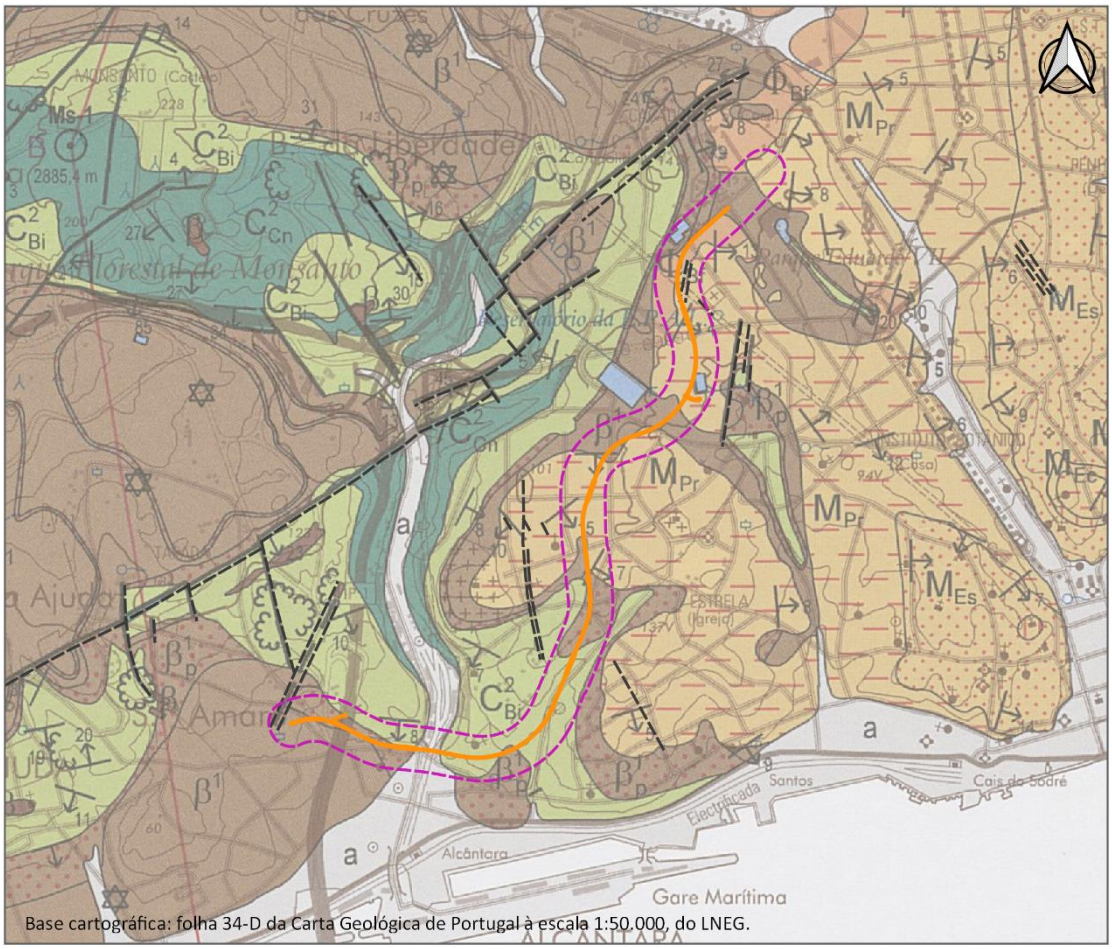


Figura 119 – Enquadramento geológico da área de estudo

A carta geológica do concelho de Lisboa (quatro folhas à escala 1:10.000) corrobora a informação da cartografia geológica à escala 1:50.000, no que respeita à litoestratigrafia das formações aflorantes.

Em termos de deformação dúctil, a área de estudo é afetada por um dobramento de eixo aproximado E-W que afeta as formações de idade ante-pliocénica. As inclinações dos estratos sedimentares miocénicos oscilam entre os 13º para E, 4º e 15º para SE, 5º para SSE. Num afloramento cretácico a oeste da Av. de Ceuta as camadas sedimentares inclinam 8º para sul.

No que respeita à deformação frágil destacam-se os seguintes elementos estruturais na região: falha do "Gargalo do Tejo", falha de Pinhal Novo – Alcochete, prolongamento meridional da zona de falha de Vila Franca de Xira e, um conjunto de falhas no município de Lisboa sem desenvolvimento a leste do Campo Grande.

Na proximidade da área de estudo, encontram-se cartografadas, à escala 1:50.000, um conjunto de falhas subverticais, predominantemente, com direções SW-NE, NW-SE e NNE-SSW.

As falhas cartografadas na carta geológica do concelho de Lisboa à escala 1:10.000 encontram-se destacadas na Figura 119.

5.4.5 Neotectónica e Sismicidade

A localização de Portugal Continental no contexto das placas litosféricas (zona de fronteira das placas eurasiática e africana) é responsável por atividade tectónica recente. De acordo com a Carta Neotectónica de Portugal à escala 1:1 000 000 (Figura 120), a área de estudo encontra-se a norte de uma falha de desligamento provável e a oeste de uma falha inversa, igualmente provável, ainda que afastada desses alinhamentos.

A sismicidade em Portugal, embora pouco intensa e pouco frequente, é materializada, por vezes, por sismos de elevada intensidade e magnitude, resultando em geral, de roturas em falhas ativas. Estes dados, encontram-se compilados numa carta sismotectónica, e permitem concluir que o território tem sido afetado por sismos de magnitude baixa a moderada ($M < 5$) e, ocasionalmente, alguns eventos com magnitude superior ($5 \leq M \leq 7,8$).

De acordo com os Boletins Sismológicos do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), para o período compreendido entre 1 de janeiro e 31 de dezembro de 2019, ocorreram, na região de Lisboa e Setúbal, mais de 30 sismos com epicentros localizados até 32 km de profundidade e magnitudes superiores a 1,0 (Figura 121).

De acordo com os registos históricos dos Serviços Geológicos dos Estados Unidos da América (https://www.usgs.gov/), de 2000 à data, ocorreram na região os seguintes epicentros com magnitude igual ou superior a 3,5 (Figura 121):

- M = 4,2; 17/08/2017; 10,0 km de profundidade, 5 km a norte de Arruda dos Vinhos (36 km para NNE do Projeto);
- M = 3,5; 11/01/2005; 0,0 km de profundidade, 14 km a WSW de Montemor-o-Novo (94 km para ESE do Projeto);
- M = 3,6; 06/01/2007; 16,0 km de profundidade, a 56 km para SW de Lisboa (62 km para SW do Projeto).

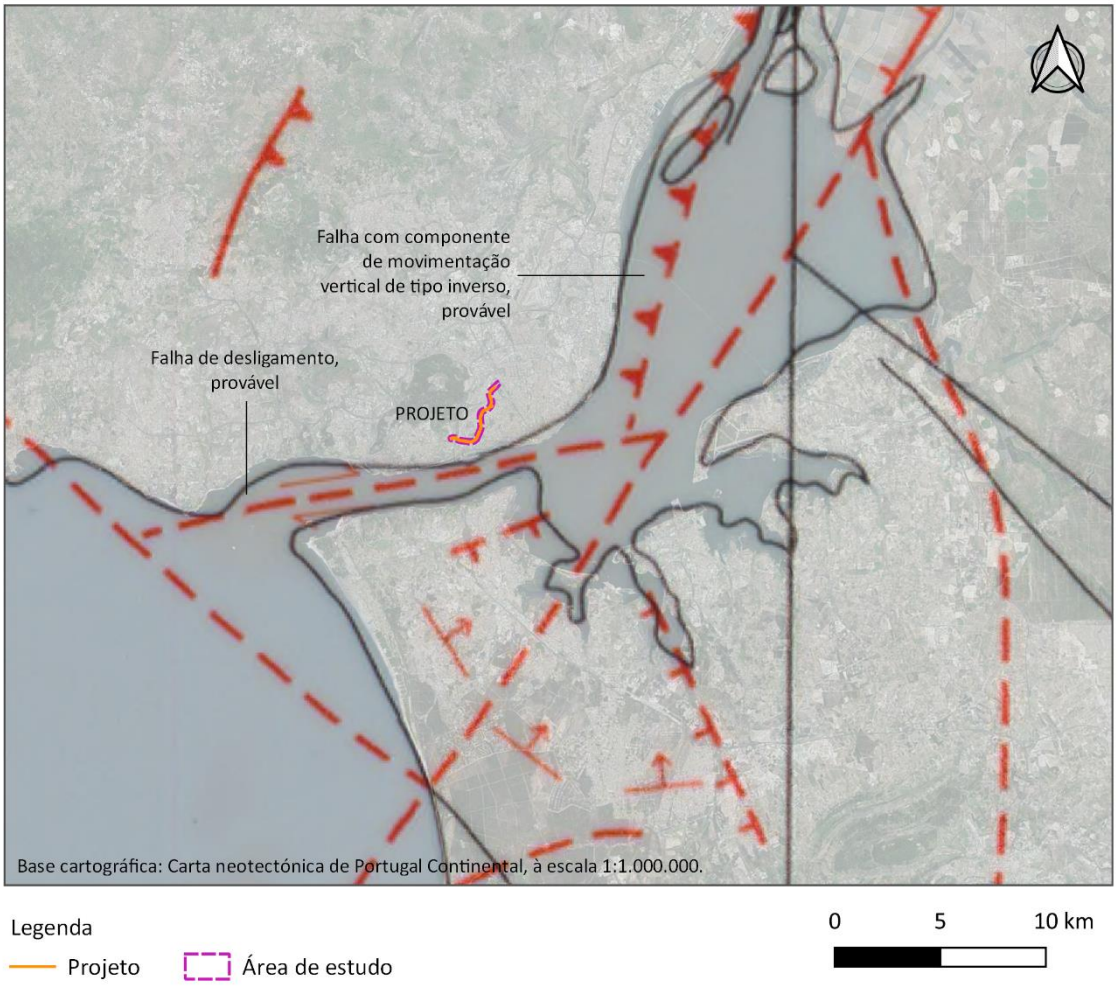


Figura 120 - Enquadramento neotectónico da área de estudo

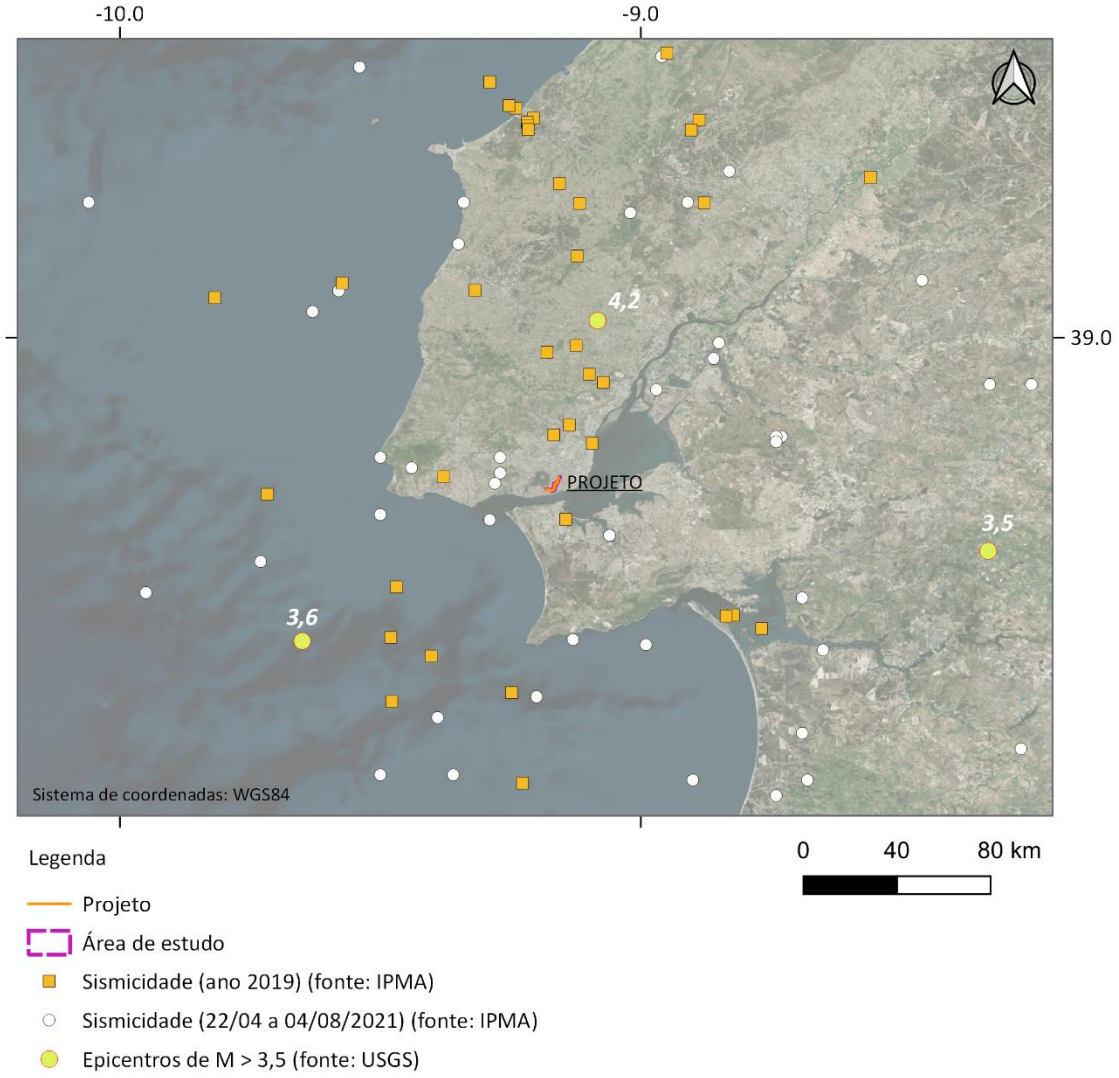


Figura 121 - Sismicidade na região de Lisboa, Setúbal e região Oeste (fontes: IPMA e USGS)

De acordo com o mapa de isossistas de intensidade máxima do Atlas do Ambiente, a grande maioria da área de projeto insere-se numa região cuja intensidade sísmica máxima é de 7. Contudo, a terminação norte da área de Projeto (na proximidade da estação de São Sebastião) já se insere numa região com intensidade sísmica máxima de 8.

Em termos de zonamento sísmico e, de acordo com o definido no Anexo Nacional do Eurocódigo 8, a área de estudo no que às ações sísmicas de tipo 1 (sismicidade afastada) diz respeito, encontra-se na zona 1.3 a que corresponde uma aceleração máxima de referência (a_gR) de 1,5 m/s^2.

Respeitante a ações sísmicas do tipo 2 (sismicidade próxima), a área de estudo insere-se na zona 2.3. a que corresponde uma aceleração máxima de referência (a_gR) de 1,7 m/s^2.

O valor de cálculo da ação sísmica terá em conta a classe de importância das estruturas através da aplicação de um coeficiente de importância, γ_I, ou seja, períodos de retorno mais elevados para estruturas mais relevantes.

Para ter em conta a influência das condições locais na ação sísmica, o EC8 considera diferentes perfis de terreno. Na área de estudo ocorrem os tipos de terreno constantes na Tabela 32.

Tabela 32 - Identificação dos tipos de terreno (EC8) presentes na área de estudo

Tipo de Terreno de Fundação	Descrição do perfil estratigráfico	Parâmetros		
		$V_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (NP/30 cm)	C_u (KPa)
A	Rocha ou outra formação geológica de tipo rochoso que inclua no máximo 5 m de material mais fraco à superfície	>800	-	-
B	Depósitos de areia muito compacta, de seixo (cascalho) ou de argila muito rija, com espessura de, pelo menos, várias dezenas de metros, caracterizados por um aumento gradual das propriedades mecânicas em profundidade.	360-800	> 50	> 250
C	Depósitos profundos de areia compacta ou medianamente compacta, de seixo (cascalho) ou de argila rija com espessura entre várias dezenas e muitas centenas de metros.	180-360	15-50	70-250
D	Depósitos de solos não coesivos de compacidade baixa a média (com ou sem alguns estratos de solos coesivos moles), ou de solos predominantemente coesivos de consistência mole a dura	<180	<15	<70

Nota: o terreno deverá ser classificado de acordo com o valor da velocidade média das ondas de corte, $V_{s,30,}$ se disponível. Caso contrário, deverá utilizar-se o valor de N_{SPT}.

As formações rochosas do Complexo Vulcânico de Lisboa (CVL) e as formações carbonatadas cretácicas correspondem a terrenos do tipo A, enquanto as formações sedimentares com comportamento terroso do Miocénico, Eocénico-Oligocénico e os níveis piroclásticos do CVL inserem-se nos terrenos dos tipos C e B. Os depósitos de cobertura recentes (aterros e aluviões) incluem-se nos terrenos do tipo D.

De acordo com a cartografia disponível no PDM de Lisboa relativa à vulnerabilidade sísmica dos solos, o traçado em estudo interseta as seguintes classificações:

- Vulnerabilidade baixa, associada a "Formações rochosas / rochas de resistência média a elevada" – 260 metros em frente ao Estabelecimento Prisional de Lisboa (EPL), 475 metros entre a rua Silva Carvalho e a rua Correia Teles (em Campo de Ourique), 1280 metros entre o Cemitério Alemão e a rua da Costa (em Alcântara) e, 640 metros entre a Avenida da Ponte 25 de Abril e o edifício principal do Instituto Superior de Agronomia;
- Vulnerabilidade moderada, associada a "Formações argilosas consolidadas, rochas de baixa resistência / solos coerentes rijos, rochas brandas" – 760 metros entre a Avenida Miguel Torga e a Travessa do Barbosa e, 400 metros entre a rua Correia Teles e a rua Tomás da Anunciação;
- Vulnerabilidade muito elevada, associada a "Formações aluvionares lodosas, arenosas e areno argilosas / aterros" – 110 metros no vale de Alcântara.

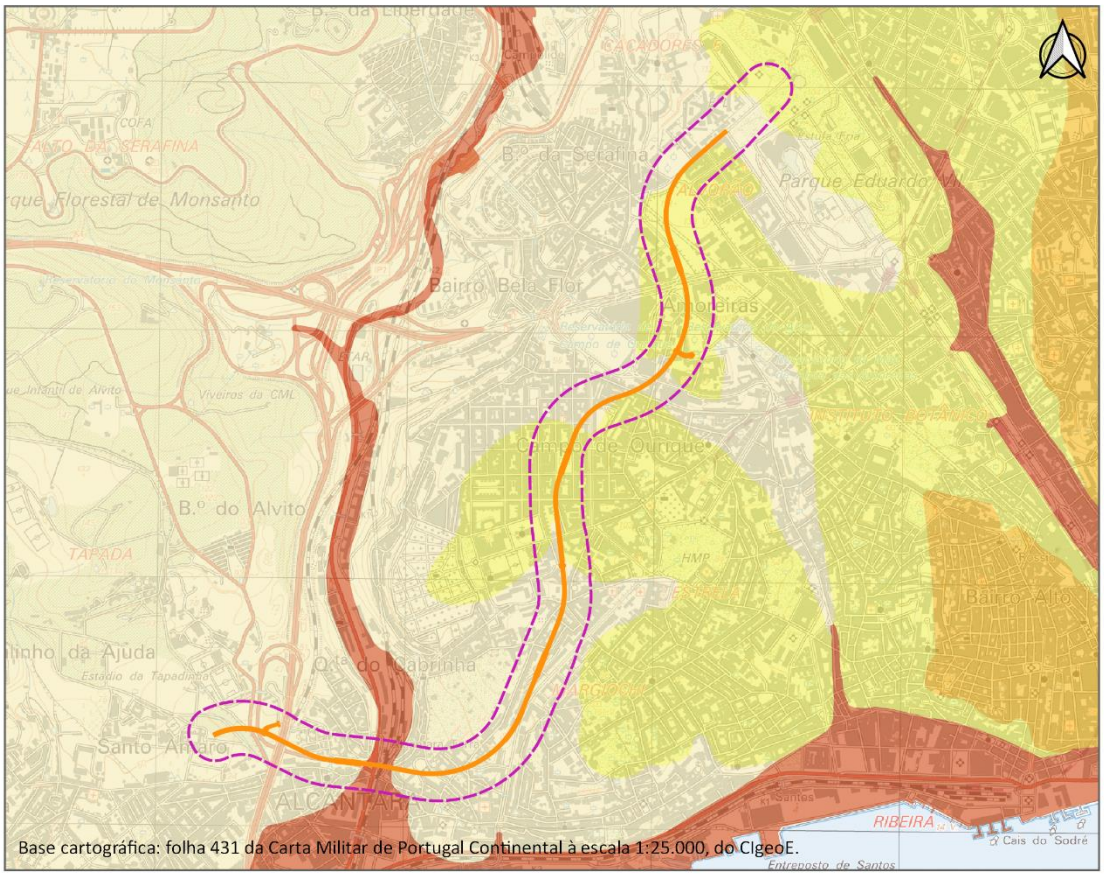


Figura 122 – Vulnerabilidade sísmica dos solos na cidade de Lisboa (fonte: PDM Lisboa).

5.4.6 Património Geológico

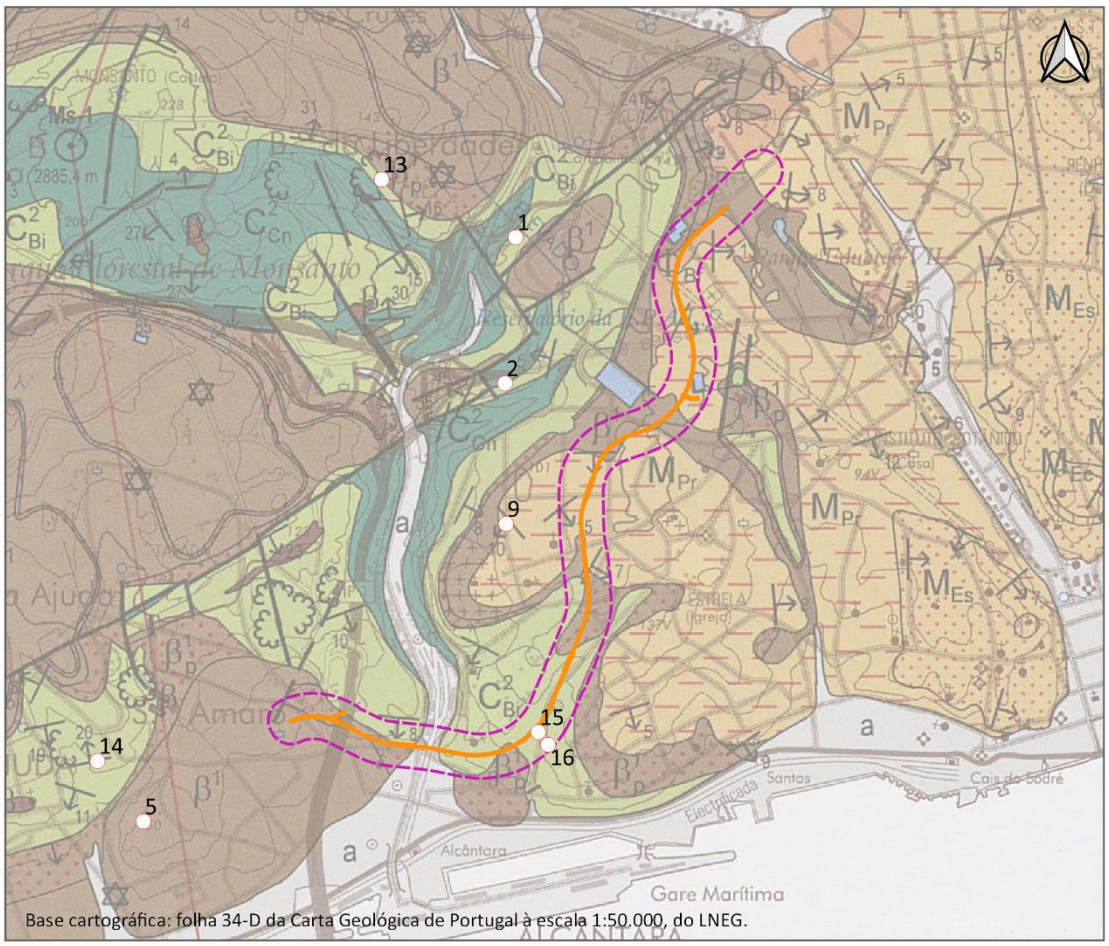
O inventário nacional do património geológico no âmbito do projeto de investigação "Identificação, caracterização e conservação do património geológico: uma estratégia de geoconservação para Portugal", financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia entre 2007 e 2010[12], não indica qualquer ocorrência para o município de Lisboa (consulta efetuada em outubro 2021).

A consulta efetuada ao geoPortal[13] do Laboratório Nacional de Energia e Geologia corrobora a informação do PROGEO, não indicando qualquer Geossítio para o município de Lisboa. Os geossítios mais próximos encontram-se a mais de 7 km de distância, correspondendo à jazida de pegadas de dinossauros de Carenque e, ao corte geológico da arriba de Cacilhas a Trafaria.

Pese embora esta aparente ausência de património geológico a uma escala nacional, à escala municipal são identificados pela Câmara Municipal de Lisboa no seu PDM, 18 geomonumentos no território do município de Lisboa. A área de estudo sobrepõe-se a dois destes geomonumentos, ou seja, na área de estudo afloram os geomonumentos denominados de "Av. Infante Santo 1" e "Av. Infante Santo 2" (ver figura seguinte). Estes são constituídos por calcários compactos de cor branca, por vezes apinhoados, da denominada Formação de Bica, exibindo abundantes vestígios de fósseis (bivalves, gastrópodes, crustáceos, equinodermes, alguns vertebrados e, rudistas).

[12] Disponível em http://geossitios.progeo.pt/

[13] geoportal.lneg.pt (consulta efetuada em outubro 2021).



Legenda

0 300 600 m

Projeto

Área de estudo

Geomonumentos (fonte: PDM Lisboa)

1 - Av. Calouste Gulbenkian; 2 - Rua Virgílio Correia; 5 - Parque da Pedra; 9 - Rua Capitão Leitão; 13 - Rua Mestre Lima de Freitas; 14 - Rua Sampaio Bruno; 15 - Av. Infante Santo 2; 16 - Av. Infante Santo 1.

Figura 123 - Geomonumentos no município de Lisboa.

5.4.7 Recursos Geológicos

De acordo com a notícia explicativa da folha 34-D (Lisboa) da Carta Geológica de Portugal, à escala 1:50 000 existem registos históricos da exploração de diversos recursos geológicos em muitos locais da área da folha 34-D, destacando-se os calcários, basaltos, areias e argilas. Ao longo das últimas décadas estas explorações foram sendo abandonadas, dando lugar ao crescimento da malha urbana.

Relativamente próximas da área de estudo destacam-se as seguintes situações relacionadas com antigas explorações:

- **Calcários cretácicos**, alvo de exploração para a indústria da construção (cantaria, alvenaria, calçada e britas) em pedreiras onde atualmente se encontram o Parque Florestal de Monsanto, o Vale de Alcântara ou o Bairro do Alvito;
- **Basaltos**, explorados para a indústria da construção e calçadas (e.g. Campolide, Monsanto, Amadora e Tapada da Ajuda);
- **Calcários (miocénicos) de Entrecampos**, alvo de exploração para alvenaria e enrocamentos em diversos locais da cidade de Lisboa (e.g. Casal Vistoso e Marvila);
- **Argilas** usadas na indústria, nomeadamente para fabrico de cerâmica estrutural (e.g. Argilas de Prazeres, argilas de Xabregas e argilas de Forno do Tijolo).

No que respeita aos Recursos Minerais não Metálicos e, de acordo com informação disponibilizada pela Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG)[14], na envolvente da área de estudo, as pedreiras (ou areeiros) mais próximas localizam-se a mais de 9 km de distância, em Paço de Arcos (município de Oeiras) e em Belverde (município do Seixal).

Em termos de Recursos Minerais Metálicos, na base de dados do Sistema de Informação de Ocorrências e Recursos Minerais Portugueses (SIORMINP) do LNEG, não se identificam quaisquer ocorrências para o município de Lisboa. As ocorrências mais próximas, em municípios vizinhos, são de ferro, ouro e tripoli (SiO_2).

No que diz respeito a servidões administrativas de âmbito mineiro e, de acordo com informação disponibilizada pela Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), a área de estudo não se sobrepõe a qualquer área de reserva ou cativa, área de prospeção e pesquisa, área com período de exploração experimental a decorrer ou, concessão mineira.

5.4.8 Refinamento da Caracterização Geológica/Geotécnica

No âmbito da elaboração do Projeto foram contratadas pelo Metropolitano de Lisboa EPE campanhas de prospeção geológico-geotécnica ao longo do traçado do projeto. Os referidos trabalhos foram iniciados durante a elaboração do presente EIA, tendo sido finalizados no presente mês de março 2022.

Para um refinamento da caracterização geológica e geotécnica da área de estudo consultaram-se os seguintes relatórios geológico/geotécnicos disponíveis:

- Relatório de prospeção geológico-geotécnica, realizado por Tecnasol FGE em 2003, por solicitação do Metropolitano de Lisboa, EPE, relativo a campanha de prospeção geológico-geotécnica para o prolongamento da Linha Vermelha do Metropolitano de

[14] Consulta efetuada em outubro de 2021 (www.dgeg.pt).

Lisboa entre a Estação de São Sebastião e a futura estação de Campolide, em Lisboa (em baixo identificado como fonte de informação 1);

- Relatório de prospeção geológico-geotécnica, realizado por Tecnasol FGE em 2006, por solicitação do Metropolitano de Lisboa, EPE, relativo a campanha de prospeção geológico-geotécnica para prolongamento Rato / Alcântara da linha amarela – troço entre a estação Estrela e o km5+700 (em baixo identificado como fonte de informação 2);
- Relatório de prospeção geológico-geotécnica, realizado por Geocontrole – Geotecnia e Estruturas de Fundação, SA, em 2007, por solicitação da Invesfer, S.A., relativo a campanha de prospeção geológico-geotécnica para construção da sede da REFER, Alcântara (em baixo identificado como fonte de informação 3).

Adicionalmente, considera-se informação resultante das sondagens da campanha de prospeção recentemente terminada (fonte de informação 4).

Na Figura 124 projetam-se as localizações das sondagens de prospeção geológico-geotécnica consideradas no presente EIA.

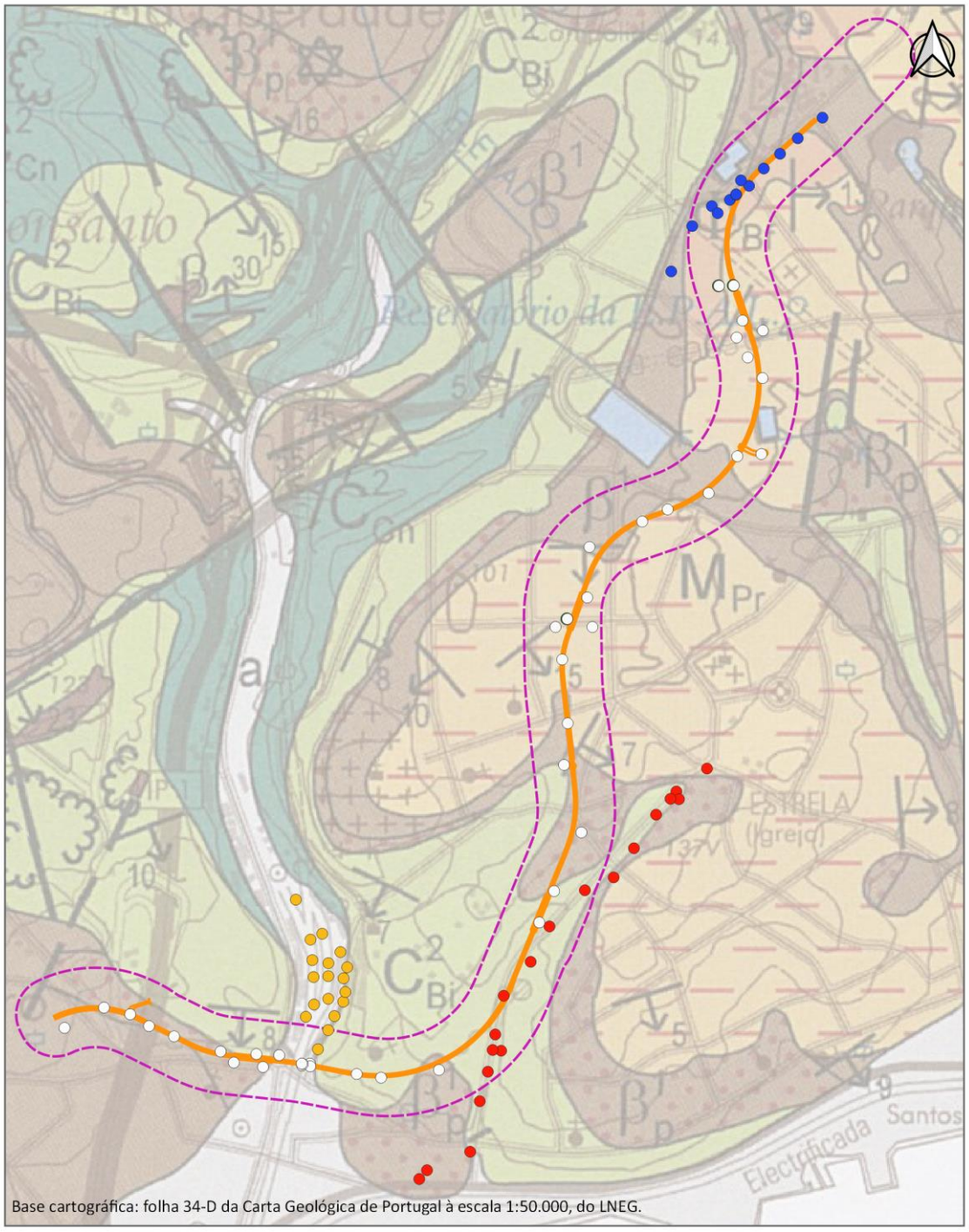


Figura 124 – Localização das sondagens de prospeção geológico-geotécnica consideradas no EIA

No que respeita a materiais e litologias identificadas, representadas esquematicamente em perfil na Figura 125, conclui-se pela presença:

- **De camada superficial de aterros**:
  - Maioritariamente argilo-arenoso, areno-argilosa ou areno-siltosa e com presença de fragmentos de natureza variada, com espessuras variáveis compreendidas entre 0,80 m e 18,00 m (fonte de informação 1);
  - Constituído predominantemente por materiais arenosos, areno-siltosos, areno-argilosos, argilo-arenosos e argilosos com fragmentos de natureza variada. Pontualmente também se intersetaram blocos de betão, blocos de calcário argamassado e fragmentos de madeira em bom estado de conservação. As espessuras, variáveis de sondagem para sondagem, oscilam entre a superfície do terreno e os 7,00 m de profundidade (fonte de informação 2);
  - Medianamente compacto, constituído por materiais calco-argilosos, incorporando fragmentos calcários, com 4,50 m de espessura na sondagem S1 (fonte de informação 3);
  - De natureza argilo-margosa com fragmentos líticos calcários, medianamente consistente, na sondagem S16 (fonte de informação 3);
  - Constituído por pavimento, seguido de aterro heterogéneo, areno siltoso ou areno silto-argiloso, com fragmentos calcários e de tijolos. As espessuras dos aterros variam entre 0,40 m (na sondagem SC8) e 7,00 m (na sondagem SA1) ou 7,50 m (na sondagem SC25) (fonte de informação 4).

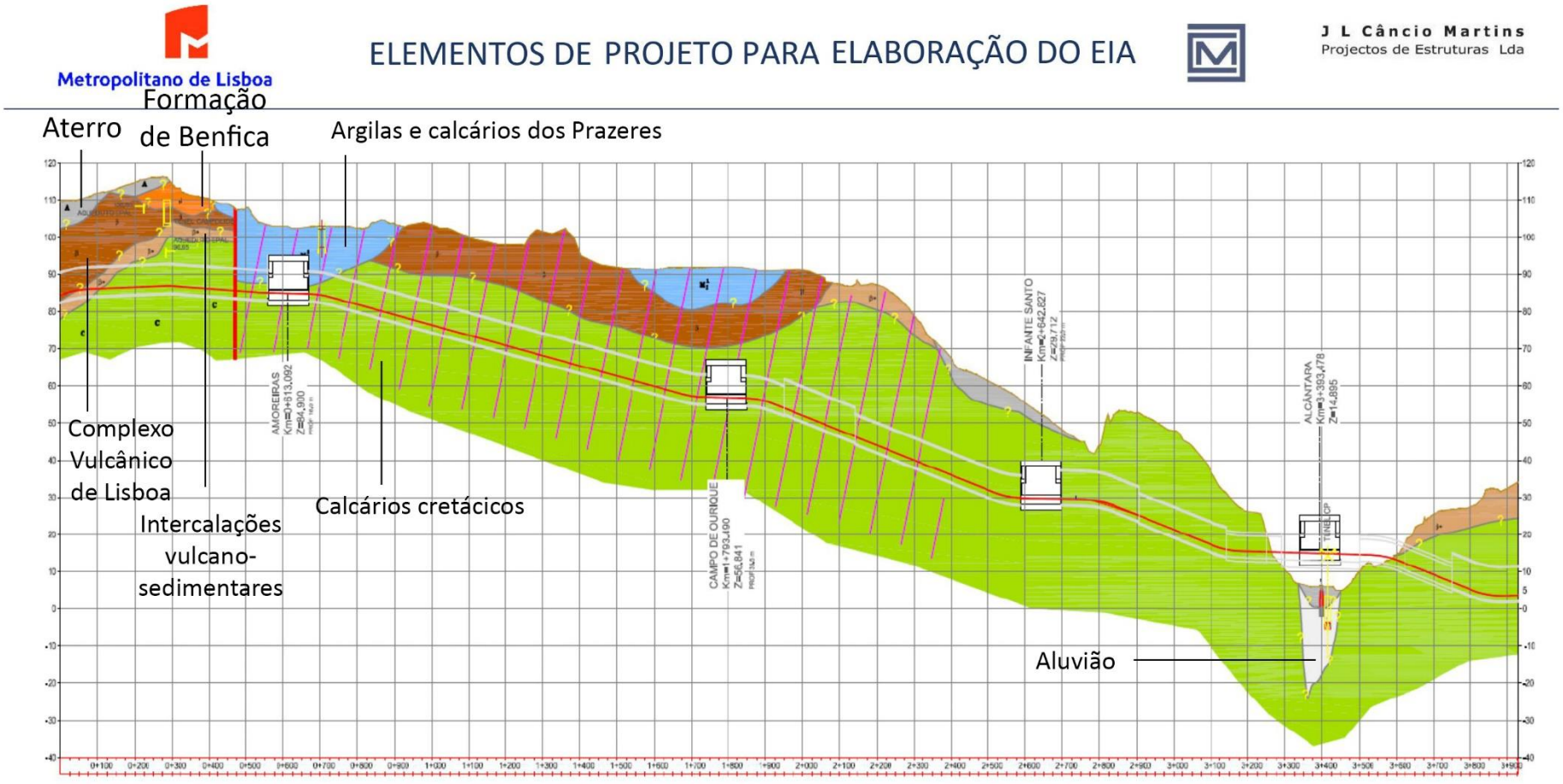


Figura 125 - Perfil geológico longitudinal indicativo (adaptado de J. L. Cância Martins, 2021)

- **De aluviões:**
  - Constituídas por argilas com matéria orgânica incarbonizada, areias médias a grosseiras mais ou menos argilosas e com fragmentos conquíferos e líticos, argilas lodosas com fragmentos calcários. Na sondagem S1 as formações aluvionares atingem a profundidade de 24 metros (fonte de informação 3);
  - Constituídas por argilas levemente siltosas, areias finas argilo-lodosas muito soltas, areias finas a médias fracamente coesivas e soltas a medianamente compactas, siltes argilo-lodosos de consistência média a dura. Na sondagem S16 as formações aluvionares atingem a profundidade de 19 metros (fonte de informação 3);
  - Constituídas por argila siltosa por vezes arenosa e por areia média a fina com fragmentos de conchas. Na sondagem SC26.1 as formações aluvionares atingem a profundidade de 28,70 metros (fonte de informação 4);
- **Das "Argilas e Calcários dos Prazeres", de idade miocénica, assentes nas seguintes litologias:**
  - Margas, com fraturas próximas (F4), normalmente subhorizontais ou com inclinação de 45º, subjacente aos aterros, entre as profundidades de 4,00 m e 7,00 m (fonte de informação 2);
  - Argilas margosas, com nódulos de calcário. Ocorrem entre os 7,00 m e 9,70 m de profundidade (fonte de informação 2);
  - Argilas siltosas, com nódulos carbonatados e estrutura muito conturbada, medianamente consistente e muito dura; margas calcárias e margas argilosas. Ocorrem entre os 1,50 e 11,90 m de profundidade nas sondagens SC3, SC4, SC5, SC6 e SC7 (fonte de informação 4);
- **Da Formação de Benfica, de idade oligocénica, destacando-se as seguintes litologias:**
  - Argilas (argilas siltosas, argilas arenosas e argilas margosas, por vezes com seixos sub-rolados a subangulosos). As camadas de argila exibem espessuras compreendidas entre 0,50 m e 4,50 m (fonte de informação 1);
  - Areias (de grão médio a fino, por vezes argilosas e/ou siltosas, com seixos e calhaus rolados). As camadas arenosas possuem espessuras compreendidas entre 0,40 m e 3,00 metros (fonte de informação 1);
  - Arenito (friável de grão médio a fino, siltoso). Ocorrendo apenas em duas das sondagens, encontra-se com espessura compreendida entre 0,20 m e 1,00 m (fonte de informação 1);
  - Cascalheira (seixos sub-rolados a subangulosos), com uma espessura de aproximadamente 1,00 metro (fonte de informação 1);
  - Argila siltosa e silto-arenosa, com seixo fino a médio frequente, muito dura; areia fina, siltosa a silto-argilosa, com seixo fino a médio, com laivos carbonatados pulverulentos, medianamente compacta. A espessura intersetada varia entre os 4,00 m (nas sondagens SC2 e SC7) e os 7,70 m (na sondagem SC5) (fonte de informação 4);
- **Do Complexo Vulcânico de Lisboa, representado pelas seguintes litologias:**
  - Basaltos decompostos (argilas silto-arenosas e areias silto-argilosas, com fragmentos de basalto menos alterado dispersos na matriz). As espessuras variam entre 0,40 m e 7,50 m (fonte de informação 1);
  - Basaltos (geralmente afanofíricos, por vezes com textura vacuolar com os vacúolos preenchidos por calcite). Frequentemente exibem fissuras e fraturas preenchidas por calcite, as quais podem atingir 5 cm de espessura. O grau de alteração é diverso,

variando entre W2 a W4 e, o grau de fraturação varia entre F3 (fraturas medianamente afastadas) e F5 (fraturas muito próximas) (fonte de informação 1);
  - Basaltos vacuolares, medianamente a pouco alterados e muito fraturados, com as fraturas e os vacúolos preenchidos por calcite. As espessuras reconhecidas variam entre 1,50 m e 2,50 m (fonte de informação 1);
  - Tufos (de natureza argilosa e argilo-siltosa), subjacentes aos basaltos e sobrejacentes às litologias do Cenomaniano Superior. As espessuras variam entre 0,40 m e 6,00 m (fonte de informação 1);
  - Tufos vulcânicos brechóides (com elementos líticos de natureza calcária e basáltica dispersos). A espessura reconhecida foi de aproximadamente 1,00 metro (fonte de informação 1);
  - Tufo argilo-siltoso, com inclusões basálticas de pequena dimensão, rijo. Na base ocorre passagem decimétrica de basalto com veios calcíticos, muito a medianamente alterado (W4-3). Basalto decomposto a muito alterado, com passagens de solo residual argilo-silto-arenoso, muitíssimo a muito fraturado quando rochoso. A espessura de materiais geológicos inequivocamente associados ao CVL encontra-se compreendida entre 4,00 m (e.g. sondagem SC35) e 27,50 m (e.g. sondagem SC37) (fonte de informação 4);
- **De diferentes litologias do Cenomaniano Superior, nomeadamente:**
  - Argilas margosas (reconhecidas apenas numa única sondagem) (fonte de informação 1);
  - Argilas margosas com nódulos de calcário, subjacentes aos aterros ou ao CVL, com espessuras compreendidas entre os 0,40 m e os 4,00 m (fonte de informação 2);
  - Margas (com diferentes tonalidades). As espessuras reconhecidas variam entre 0,40 m e 3,20 m (fonte de informação 1);
  - Margas, com espessuras decimétricas, intercaladas nos calcários. As fraturas encontram-se próximas (F4) a muito próximas (F5) (fonte de informação 2);
  - Calcários margosos (por vezes com passagens argilosas). Identificaram-se espessuras entre 0,40 m e 5,00 m (fonte de informação 1);
  - Calcários margosos, com ligeira componente arenosa. As fraturas são normalmente subhorizontais e com inclinação de 75º em relação ao eixo da sondagem, afastadas (F2) a medianamente afastadas (F3), ocorrendo pontualmente muito afastadas (F1) ou muito próximas (F5). Nas sondagens S16 a S20 os calcários margosos são intersetados até às profundidades máximas das sondagens (fonte de informação 2);
  - Calcários (por vezes com passagens margosas e veios e massas de sílex). As camadas calcárias exibem espessuras compreendidas entre 0,40 m e 8,50 m e as fraturas são predominantemente subhorizontais (fonte de informação 1);
  - Calcários cristalinos (por vezes com veios e massas de sílex). As camadas ocorrem com espessuras compreendidas entre 0,40 m e 19,20 m e as fraturas são predominantemente subhorizontais (fonte de informação 1);
  - Calcários cristalinos, ligeiramente fossilíferos e ligeiramente carsificados, por vezes com nódulos de sílex. As fraturas apresentam-se subhorizontais e com inclinação de 45º e 80º em relação ao eixo da sondagem, onduladas, rugosas, oxidadas, por vezes com preenchimento argiloso, medianamente afastadas (F3) a muito próximas (F5). Na sondagem S16, os calcários desenvolvem-se até à profundidade de 14,30 m (fonte de informação 2).

- **De diferentes litologias do Cenomaniano Médio, nomeadamente:**
  - Margas do "Belasiano", com fraturas normalmente subhorizontais, afastadas (F2) a medianamente afastadas (F3). Desenvolvem-se até à profundidade máxima de 37,85 m (situação observada na sondagem S15) (fonte de informação 2);
  - Calcário dolomítico muito alterado, margas calcárias muito alteradas. Na sondagem S1 estas litologias ocorrem entre os 24,00 m e os 30,36 m de profundidade (fonte de informação 3);
  - Argila margosa com intercalações francamente margosas, dura a muito dura e, margas com intercalações calco-dolomíticas. Na sondagem S16 estas litologias ocorrem entre os 19,00 m e os 28,57 m de profundidade (fonte de informação 3).

Nas sondagens recentemente realizadas as formações cretácicas são atingidas a profundidades compreendidas entre os 1,50 m (SC32) e os 29,00 m (SC37), mantendo-se até às profundidades atingidas pelas sondagens (e.g. 36,00 m na sondagem SC1, 35,50 m na sondagem SC2, 48,00 m na sondagem SC14, 51,00 m na sondagem SC37). Em termos litológicos intersetam-se calcários nodulares, calcários compactos, calcários cristalinos, calcários margosos, margas calcárias e margas argilosas, surgindo ainda pontualmente, nódulos de sílex. O grau de alteração é variável e compreendido entre o pouco alterado e o muito alterado; o grau de fraturação, igualmente variável, encontra-se entre o medianamente fraturado e o muitíssimo fraturado. Observam-se evidências de carsificação e fraturas que atingem aberturas de 2,5 cm.

A área de estudo foi percorrida de forma sistemática não se tendo observado quaisquer áreas de instabilidade geotécnica dentro dos seus limites.

Na carta "Riscos Naturais e Antrópicos I" da Planta de Ordenamento do PDM de Lisboa (ver Desenho n.º 4.5 constante do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**), encontram-se cartografadas três pequenas áreas, junto à Av. Infante Santo (na proximidade da Tapada das Necessidades), classificadas como áreas com suscetibilidade (moderada e elevada) de ocorrência de movimentos de massa em vertentes.

5.5 Solos

5.5.1 Metodologia

Para a caracterização da situação de referência consultaram-se os seguintes documentos e/ou entidades: Atlas do Ambiente digital (APA); bases de dados do EPIC WebGIS Portugal (http://epic-webgis-portugal.isa.ulisboa.pt/) e, trabalhos académicos dedicados aos solos de Lisboa.

A área de estudo considerada para o presente fator ambiental corresponde ao *buffer* de 100 m para cada lado do eixo do traçado em avaliação, conforme apresentado no Desenho n.º 2.3 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**.

5.5.2 Tipos de Solos e Capacidade de Uso

No que respeita ao tipo de solos presentes na área de estudo e, de acordo com o Atlas Digital do Ambiente (disponível no site da Agência Portuguesa do Ambiente), está-se predominantemente na presença de Cambissolos cálcicos, com valores de pH preferencialmente compreendidos entre 7,4 e 8,5 (dominantemente alcalinos).

Os cambissolos são um dos 30 grupos do sistema de classificação da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO). São caracterizados pela ausência de um nível de acumulação de minerais de argila, húmus, sais solúveis ou óxidos de ferro e alumínio. Diferem da rocha mãe ao nível da sua estrutura, cor, teor de argila e de carbonatos. Os cambissolos constituem o segundo tipo de solos mais abundante na superfície terrestre ocupando 12% do total da área emersa. Para qualificar um solo com cambissolo a textura dos horizontes subsuperficiais deverá ser areno siltosa ou mais fina, com um mínimo de 8% de minerais de argila e uma espessura mínima de 15 cm (fonte: https://www.britannica.com/science/Cambisol).

Ainda de acordo com a mesma fonte de informação, na terminação oeste da área de estudo, os solos são classificados como Vertissolos crómicos.

Os vertissolos são caracterizados por uma percentagem de argila igual ou superior a 30% em todos os horizontes do meio metro mais superficial do perfil do solo, por fendas penetrativas em profundidade de pelo menos 1 cm de largura, e por evidências de mistura vertical das partículas do solo ao longo de muitos períodos de secagem-molhagem.

Ainda de acordo com a Carta de Capacidade de Uso do Solo do Atlas Digital do Ambiente a área de estudo encontra-se classificada como "Áreas Sociais", ou seja, áreas sem aptidão agrícola e/ou florestal.

Da consulta efetuada ao *site* da Câmara Municipal de Lisboa resultou a identificação de diferentes tipos de solos (Figura 126). De NE para SW:

- Solos argilosos (Parque de estacionamento do Palácio da Justiça, rua das Amoreiras, Campo de Ourique, parte da rua de São Caetano);
- Solos basálticos (Estabelecimento Prisional de Lisboa, parte da rua Silva Carvalho, rua de Santo António à Estrela, rua de São Caetano, Travessa das Necessidades, Escola Básica Raúl Lino e Instituto Superior de Agronomia);
- Solos calcareníticos (rua Dom Francisco Manuel de Melo);
- Solos carbonatado (Av. Infante Santo, Palácio das Necessidades, rua da Cascalheira);
- Solos aluvionares (Av. de Ceuta, rua Maria Pia).

A consulta às bases de dados do EPIC WebGIS Portugal não devolveu qualquer resultado para os parâmetros pesquisados, ou seja, espessura, permeabilidade, textura, pH e/ou valor ecológico do solo.

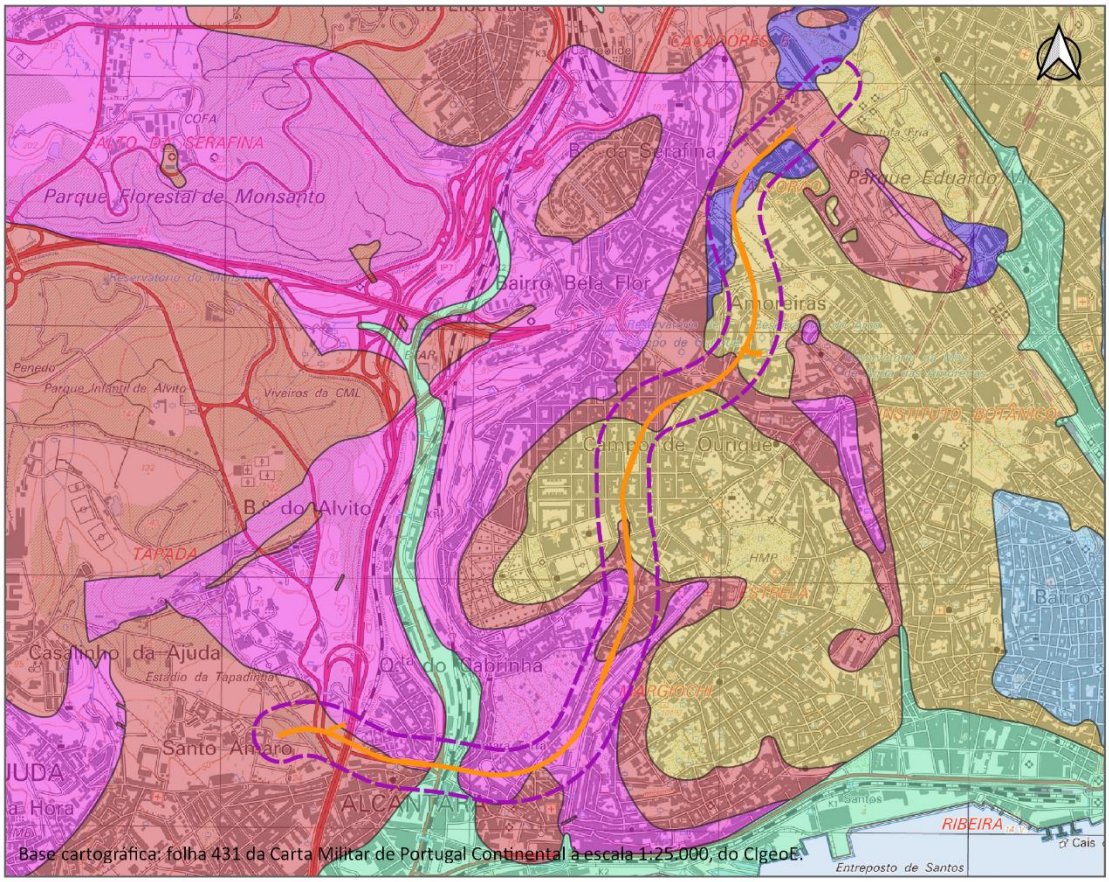


Figura 126 - Tipos de solos existentes na área de estudo e envolvente próxima.

5.6 Recursos Hídricos de Superfície

5.6.1 Metodologia

Os recursos hídricos superficiais foram caracterizados com base em elementos públicos, nomeadamente:

- Base de dados do SNIRH/APA (Sistema Nacional de Informação dos Recursos Hídricos, da Agência Portuguesa do Ambiente);
- Base de dados do Atlas do Ambiente (Agência Portuguesa do Ambiente);
- Carta militar à escala 1:25 000.

De forma complementar foi realizado levantamento de campo.

A área de estudo considerada para o presente fator ambiental corresponde ao *buffer* de 100 m para cada lado do eixo do traçado em avaliação, conforme apresentado no Desenho n.º 2.3 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**.

5.6.2 Enquadramento Hidrográfico

Em termos hidrográficos a área de estudo enquadra-se na denominada "Bacia da Grande Lisboa" identificada no Plano de Gestão de Bacia Hidrográfica da Região Hidrográfica do Rio Tejo (ARH-Tejo, 2011).

A área de estudo desenvolve-se nas massas de água superficial codificadas como "PT05TEJ1124", também denominada como "Ribeira de Alcântara" e, "PT05TEJ1139A" (massa de água de transição denominada "Tejo-WB1") (Figura 128). A área de estudo, que se desenvolve em área densamente urbanizada, é atravessada por uma linha de água natural (não navegável nem flutuável), dentro dos limites da Tapada da Ajuda, junto do edifício principal do Instituto Superior de Agronomia e, por um curso de água artificializado denominado Caneiro de Alcântara (Figura 129). De acordo com a cartografia da Carta Militar à escala 1:25000 do CIgeoE, aquela linha de água exibe uma extensão de aproximadamente 350 metros, perdendo expressão cartográfica junto dos pilares da ponte 25 de Abril. No Desenho nº 1.49 do Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas apresenta-se a planta e corte da referida linha de água.

No que respeita ao leito do Caneiro e, considerando como zona de transição a Av. de Ceuta na direção da estação de Alcântara-Terra, tem-se leito betonado para montante e leito não artificializado (móvel) para jusante, até ao rio Tejo.

5.6.3 Zonas de Inundação e Zonas com Risco Potencial Significativo de Inundação

De acordo com consulta efetuada ao SNIAmb em março de 2022, no município de Lisboa não existe qualquer marca de cheia, nem qualquer área cartografada como área de inundação (Diretiva 2007/60CE).

De igual modo e, de acordo com a informação constante no SNIAmb, na quase totalidade do município de Lisboa não se encontram identificadas/cartografadas zonas com risco potencial significativo de inundação. A única exceção ocorre no Parque das Nações junto da foz do rio Trancão.

Ainda que da consulta efetuada ao SNIAmb, no município de Lisboa não se tenha identificado qualquer marca de cheia nem qualquer área cartografada como área de inundação (Diretiva 60/CE/2007), encontra-se disponível no SNIAmb[15] informação relativa ao 2º ciclo dos PGRI, identificando-se em Alcântara uma franja ribeirinha classificada como "Área de inundação – probabilidade média, para um período de retorno quer de 100 anos quer de 1000 anos", que se estende quer para poente quer para nascente (Figura 127). Sobre a Av. 24 de Julho e sobre a Av. da Índia, a profundidade média da coluna de água encontra-se estimada em valores inferiores a 0,50 m.

A área de Projeto não se sobrepõe à área de inundação, com probabilidade média e para um período de retorno de 100 anos, cartografada no âmbito do 2º ciclo dos PGRI.

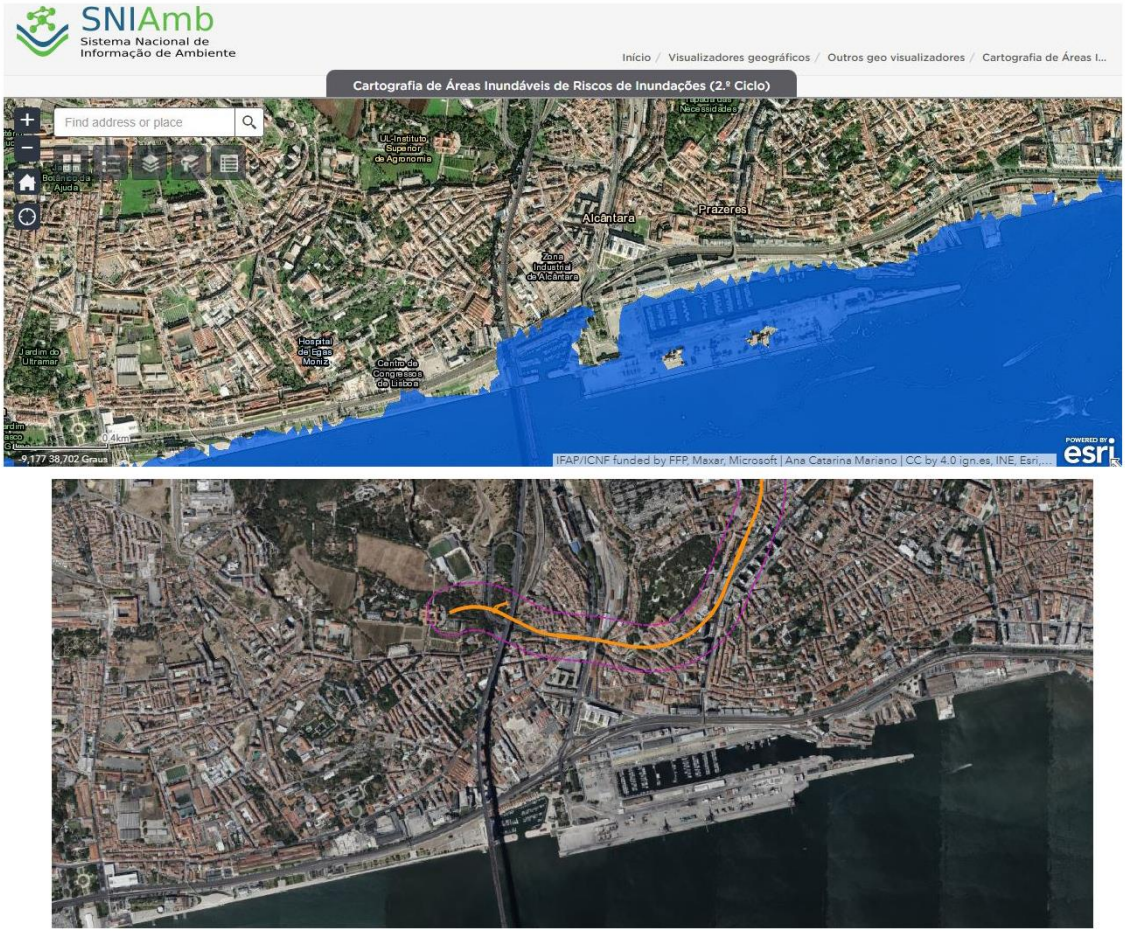


Figura 127 - Área de inundação – probabilidade média, para períodos de retorno de 100 e 1000 anos (DAGRI, 2º ciclo) e, implantação do projeto na área de Alcântara.

[15] https://sniamb.apambiente.pt/content/diretiva60ce2007-2%25C2%25BA-ciclo

De acordo com a carta “Riscos Naturais e Antrópicos I” da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal de Lisboa (ver Desenho n.º 4.5, constante do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**), a área de estudo sobrepõe-se a várias manchas classificadas como áreas de vulnerabilidade às inundações (Figura 130). Detalhando, de NE para SW:

- Rua das Amoreiras (vulnerabilidade moderada);
- Rua do Campo de Ourique / Rua do Sol ao Rato (vulnerabilidade moderada);
- Av. Infante Santo (vulnerabilidade moderada na quase totalidade da sua extensão e vulnerabilidade muito elevada na proximidade da Av. 24 de Julho);
- Av. de Ceuta / Rua das Fontaninhas e região envolvente (vulnerabilidade muito elevada).



Figura 128 - Enquadramento hidrográfico de âmbito regional.

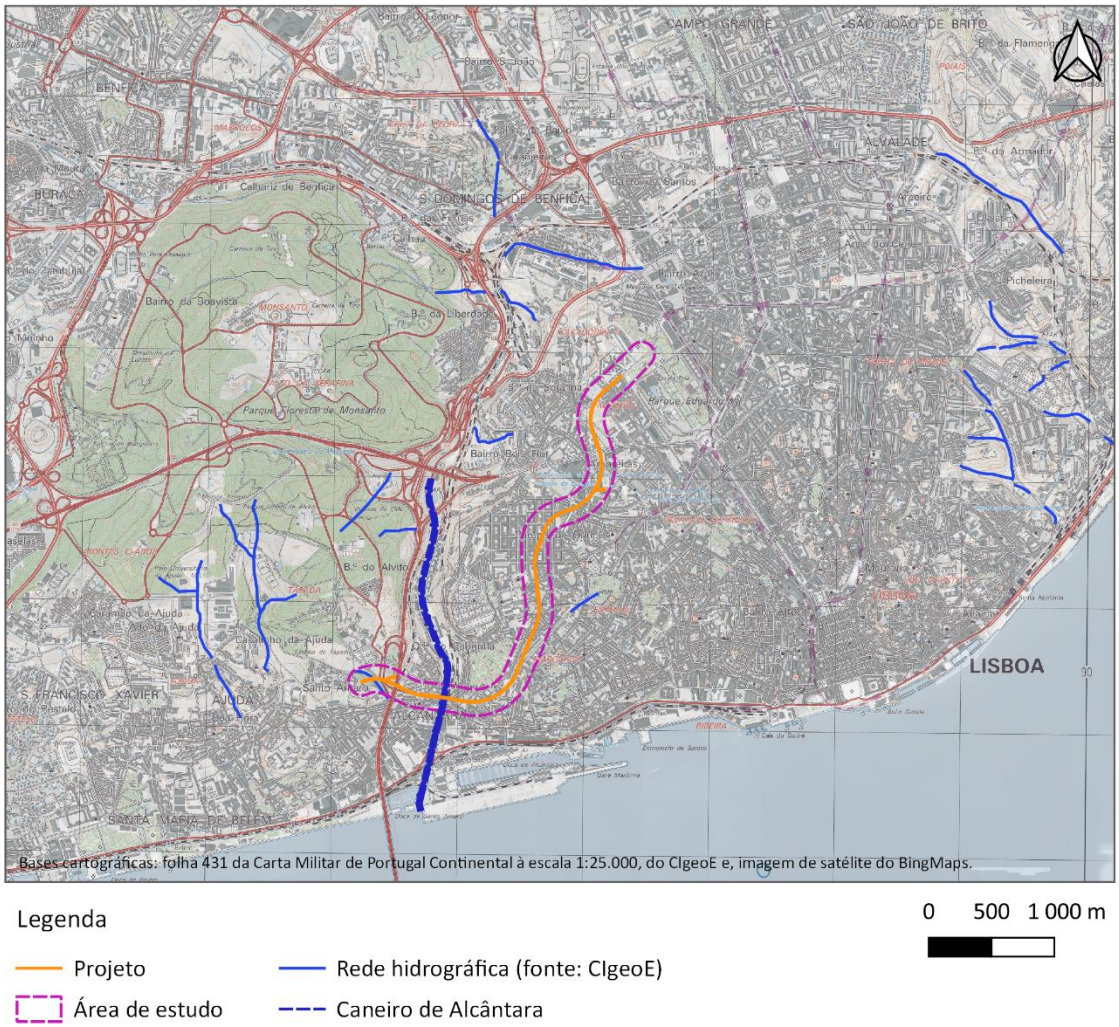


Figura 129 - Rede hidrográfica na cidade de Lisboa (de acordo com carta militar do CIgeoE) e implantação do Caneiro de Alcântara

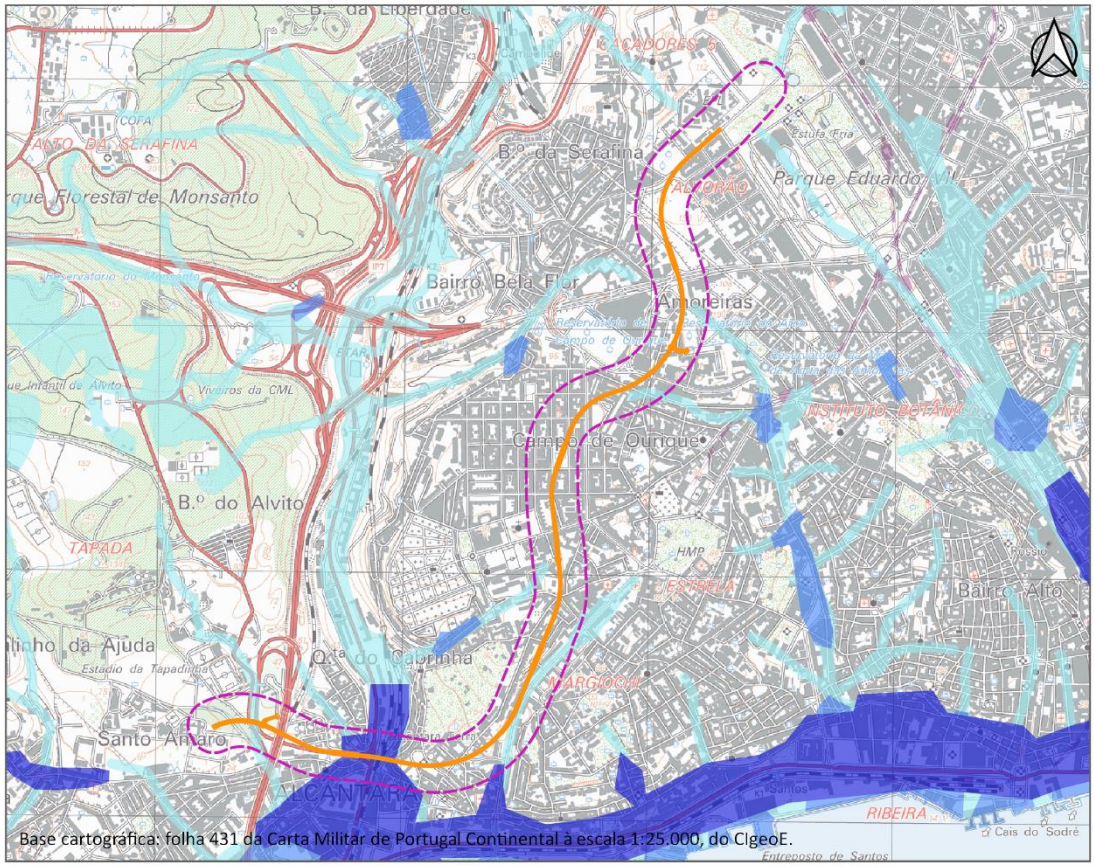


Figura 130 - Cartografia de vulnerabilidade às inundações (fonte: CML).

A análise/avaliação das áreas inundáveis tendo também em conta os cenários das Alterações Climáticas encontra-se realizada nos Subcapítulos 5.3.5.3 (situação de referência) e 7.3.4.3 (avaliação de impactes).

5.6.4 Disponibilidades Hídricas e Consumos de Água

A distribuição de água na cidade de Lisboa é desde há longos anos, responsabilidade da EPAL. De acordo com informação constante no site da EPAL (https://www.epal.pt/EPAL/homepage), a população média servida no concelho de Lisboa é de cerca de 511 667 habitantes residentes, sendo que "em 2015 o volume total de água vendida na rede de distribuição da cidade de Lisboa foi de 53 868 692m^3".

Em março de 2018 o jornal Público noticiava, baseado em dados da Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR), para o ano de 2016, que "Lisboa tem a média mais elevada de consumo de água com 281 litros por pessoa". O valor apresentado reporta-se a consumo por pessoa/dia.

As origens superficiais da água consumida na rede pública de abastecimento à cidade de Lisboa são: albufeira de Castelo de Bode e, rio Tejo (em Valada do Ribatejo), com forte predomínio do contributo em volume de água da primeira sobre a segunda.

De acordo com informação constante no *site* da Agência Portuguesa do Ambiente (consulta efetuada em outubro de 2021) o volume de água armazenado[16] na barragem de Castelo de Bode, no período setembro 1999 – outubro 2021, oscilou entre 550,7 hm^3 (maio de 2000) e 1069,5 hm^3 (abril de 2003) (Figura 131).

A variabilidade sazonal é notória, com os menores armazenamentos a coincidirem normalmente com os meses de setembro, outubro e dezembro.

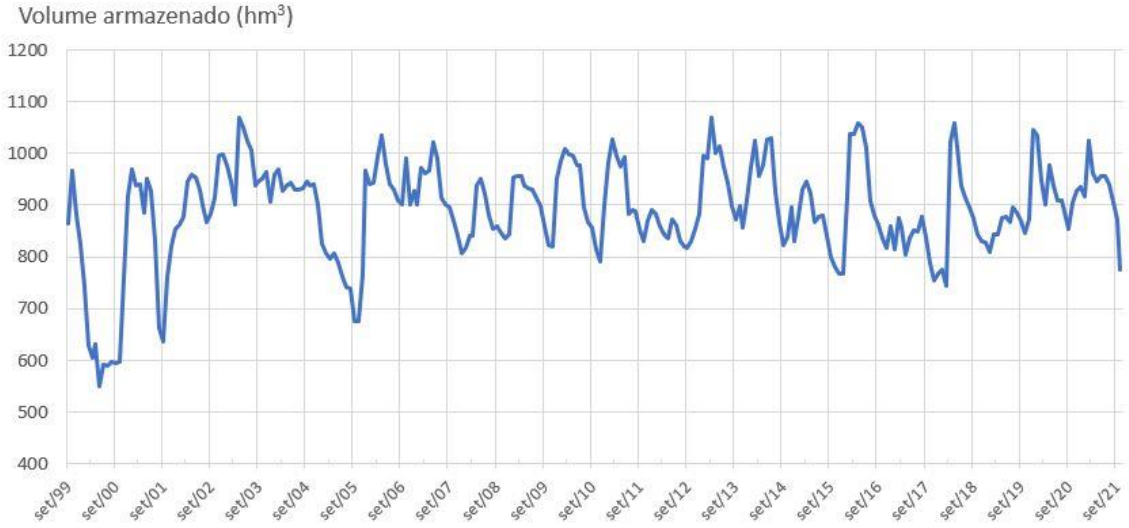


Figura 131 - Volume armazenado na albufeira de Castelo de Bode, ao longo de um período de 22 anos (1999-2021) com referência ao mês de setembro, no final de cada mês (fonte: SNIRH/APA).

5.6.5 Qualidade das Águas Superficiais

Para uma caracterização de âmbito regional da qualidade das águas superficiais consultou-se o SNIAMB/APA constatando-se que, nenhuma massa de água natural, presente no município de Lisboa, se encontra classificada, no que respeita ao seu estado/potencial ecológico.

A massa de água fortemente modificada correspondente à ribeira de Alcântara possui potencial ecológico "Mau" e estado químico "Desconhecido".

No estuário do Tejo a massa de água natural de transição "Tejo-WB1" possui estado ecológico "Razoável" e estado químico "Bom".

No que respeita a estações de monitorização da qualidade das águas superficiais sob gestão da Agência Portuguesa do Ambiente, constata-se que, a estação mais próxima (21B/50 Alcântara) parece estar descontinuada, não se conseguindo aceder a dados quer no SNIRH quer no SNIAmb (APA).

[16] No final de cada mês.

Consultou-se ainda o trabalho de Teixeira de Queiroz (2012) referente à caracterização microbiológica (fecal) de águas pluviais no município de Lisboa, onde são confirmados "elevados níveis de poluição em escorrências pluviais para os três parâmetros analisados (CQO, E. coli e enterococos), na grande maioria dos casos, bastante acima do limite legal para a descarga de efluentes, salientando a necessidade de tratamento das águas pluviais em ETAR, antes da descarga". No mesmo trabalho conclui-se ainda que "na maioria das amostras foi detectada poluição fecal de origem quer humana, felina ou canina, quer uma combinação das três". O estudo desenvolveu-se em três bacias: Alcântara (onde se situa parcialmente a área de estudo), Madalena (Baixa Pombalina) e Bairro das Ilhas.

Potenciais focos de poluição das águas superficiais

Na área do corredor em estudo predomina a ocupação residencial, comercial e de escritórios, à priori totalmente ligada à rede de saneamento da cidade de Lisboa, logo não se constituindo como fonte de poluição das águas superficiais.

Com probabilidade não nula de afetação (poluição) das massas de água superficiais dever-se-á considerar a presença de veículos motorizados em circulação nas vias ou estacionados, assim como a presença de oficinas, e a possibilidade de ocorrência de derrames acidentais de combustíveis e lubrificantes. Adicionalmente e, ainda que se considere uma probabilidade de ocorrência mínima, nos espaços ajardinados poderão ocorrer eventos de lixiviação de adubos e/ou fitofármacos por incorreta aplicação dos mesmos.

As fontes certas de poluição das águas superficiais relacionam-se com a deposição abusiva de resíduos de natureza diversa na via pública assim como a presença de dejetos de caninos, de pombos e de gaivotas.

5.6.6 Plano Geral de Drenagem de Lisboa 2016 - 2030

Neste sub-capítulo apresenta-se um resumo, personalizado para as áreas de interesse do presente projeto, do Plano Geral de Drenagem de Lisboa 2016 – 2030.

A cidade de Lisboa dispõe de um sistema de saneamento com redes separativas, pseudo-separativas e unitárias, redes ramificadas e redes malhadas, descarregadores, sistemas elevatórios e sifões invertidos, bem como coletores de idades, secções e materiais diversos, recebendo ainda contribuição de efluentes de redes de municípios vizinhos, geridos por outras entidades.

As situações de inundação são frequentes, em particular nas zonas baixas e planas da cidade e situadas a jusante de bacias hidrográficas de grande dimensão e com uma ocupação significativa, como é o caso da zona baixa de Alcântara. As redes de drenagem destas áreas, junto ao estuário, estão sujeitas às marés e possuem uma reduzida disponibilidade gravítica para o escoamento dos caudais gerados a montante. A situação tem tendência a agravar-se devido à crescente ocupação de território e ao efeito de alterações climáticas, nomeadamente no que respeita ao aumento do nível médio de água do mar e ao aumento da probabilidade de ocorrência de eventos extremos de precipitação.

No âmbito do plano (que procede à revisão e atualização do anterior Plano Geral de Drenagem de Lisboa (PGDL), aprovado em 2008 pela CML), prevê-se que as principais intervenções estruturantes e intervenções complementares tenham lugar num período de 5 anos, entre 2016 e 2020, ascendendo a cerca de 114 milhões de euros. Reconhece-se ainda que, desde 2008 foram realizadas importantes intervenções para encaminhar as águas residuais domésticas para tratamento, tendo a situação da cidade de Lisboa melhorado significativamente nesse aspeto.

Dadas as obras das últimas duas décadas na cidade de Lisboa, assume-se no PGDL que, em grande parte, se encontram resolvidos os problemas de poluição e contaminação dos meios recetores (fundamentalmente o estuário do rio Tejo), em tempo seco, dado que a rejeição se processa, regra geral, após tratamento secundário ou terciário, numa das três Estações de Tratamento de Águas Residuais da cidade (ETAR de Alcântara, Chelas e Beirolas).

O PGDL (2016-2030) foca-se fundamentalmente nos problemas de drenagem pluvial da cidade de Lisboa, sendo alguns dos seus objetivos (os que se considera serem mais relevantes para o presente Projeto):

- Verificar as estimativas de caudal cruzando-as com os resultados da monitorização de precipitação e de caudal levados a cabo pela SIMTEJO;

- Propor soluções para os principais problemas de drenagem pluvial da cidade de Lisboa, nomeadamente na zona de Alcântara / Largo das Fontainhas;

- Verificar as soluções propostas para os problemas de inundação de origem localizada que ocorrem com frequência nalguns locais da cidade, nomeadamente na zona baixa de Alcântara.

Sistemas de drenagem e bacias associadas

A orografia do terreno determina três grandes sistemas: Alcântara (onde se insere o presente Projeto), Beirolas e Chelas. A bacia hidrográfica da ribeira de Alcântara tem as suas cabeceiras nos concelhos da Amadora e de Oeiras.

Os três sistemas de drenagem têm sido historicamente divididos num conjunto de vinte e uma bacias de drenagem, codificadas de A a R e quatro bacias adjacentes (codificadas de S a V) que drenam para concelhos vizinhos. A Zona Ribeirinha corresponde à bacia R.

Para o presente projeto interessam as bacias de drenagem E (com 2257 hectares no município de Lisboa e 942 hectares no município da Amadora) e F (com 55 hectares no município de Lisboa).

Caracterização da bacia E do sistema de Alcântara

Sendo a maior bacia hidrográfica da cidade de Lisboa, com uma área atual de cerca de 3200 ha, no último quartel do século XX foi construído o túnel Campo Grande - Chelas, que desvia parte dos caudais da bacia E (correspondentes a uma sub-bacia de cerca de 1000 ha) para a bacia de Chelas (bacia O). O túnel desenvolve-se a partir de Entrecampos, passa sob a Avenida Gago Coutinho e segue pelo Vale de Chelas, apresentando 5 km de extensão.

Nas sub-bacias de montante (pertencentes ao concelho de Amadora), a rede é maioritariamente separativa. Contudo, no concelho de Lisboa, as redes são, em regra, unitárias, apesar da existência de rede separativa no pólo do Instituto Superior de Agronomia (ISA).

A principal estrutura de drenagem apresenta uma secção do tipo “Caneiro” com abóbadas, cujos impulsos são suportados pelos encontros, e de soleira com revestimento simples. O troço marítimo não apresenta soleira em betão. Atualmente é possível descrever quatro ramos distintos na estrutura principal do Caneiro de Alcântara: Benfica–Campolide (com início na Estrada Militar e desenvolvendo-se até ao Calhariz), Avenidas-Novas (entre Sete Rios e Campolide), Campolide-Alcântara e Marítimo.

Ao ramo Campolide-Alcântara afluem oito ramais principais, sendo os que transportam mais caudal o coletor da R. Arco Carvalhão, R. da Cruz a Alcântara, R. do Alvito, R. D. Maria Pia e R. da Cozinha Económica.

Atualmente, na proximidade da ETAR de Alcântara, na Av. de Ceuta, o Caneiro dispõe de um muro transversal com cerca de 1,30 m de altura, que funciona como um descarregador/intercetor, desviando o caudal para a ETAR. A jusante da ETAR, e até ao rio Tejo, desenvolve-se, na parte final, o troço marítimo, que se encontra construído em alvenaria. Da Estação de Alcântara-Terra até ao Largo de Alcântara, o pé-direito do Caneiro apresenta fundações diretas nas areias sub-aluvionárias. Do Largo de Alcântara até à margem, a cobertura é feita por abóbada rebaixada, com os encontros fundados sobre estacaria.

Caracterização da bacia F (Estrela e Av. Infante Santo) do sistema de Alcântara

A bacia hidrográfica F inclui as zonas da Estrela e da Av. Infante Santo e apresenta uma área com 54,5 ha. A rede, de cariz unitário, serve uma população de 7700 habitantes, tem uma extensão aproximada de 11 610 m, com gama de diâmetros mais frequente de 400-600 mm. Crê-se que praticamente todos os coletores da bacia foram construídos entre 1919 e 1945.

Análise hidrológica

A análise dos principais eventos pluviosos ocorridos em Lisboa desde 2008 permite verificar o desempenho do sistema de drenagem existente e avaliar o seu comportamento hidráulico em tempo de chuva, nomeadamente no que diz respeito à suficiência da sua capacidade de drenagem e à caracterização da frequência e dos efeitos das descargas diretas no meio recetor, tendo em conta os caudais descarregados e as cargas poluentes associadas.

Desde 2008 ocorreram vários eventos de precipitação em que localmente a precipitação em 10 minutos foi superior a 10 mm, a precipitação em 30 min for superior a 20 mm, a precipitação em uma hora foi superior a 30 mm e a precipitação em 3 horas foi superior a 40 mm.

Dos eventos pluviosos mais recentes destacam-se os ocorridos a 22/09/2014 e 13/10/2014 com grande destaque nos meios de comunicação social por terem inundado várias zonas da cidade de Lisboa, das quais se destacam as zonas de Benfica e Campolide, Avenidas Novas, Avenida da Liberdade, Terreiro do Paço, **Alcântara** e Baixa da cidade, as quais são consideradas vulneráveis ao risco de inundação pela Câmara Municipal de Lisboa.

O evento pluvioso de 13/10/2014 decorreu entre as 14 horas e as 15 horas, tendo o caudal registado no caneiro de Alcântara, junto à ETAR, ultrapassado 100 m^3/s e, tendo ainda sido atingido o valor limite de registo do sensor de velocidade (10 m/s).

Diagnóstico de desempenho do sistema de Alcântara

Os problemas detetados na bacia E são, de uma forma resumida, os seguintes:

- Rede pluvial com afluências de caudais domésticos;
- Coletores em mau estado de conservação;
- Coletores com problemas hidráulicos (i.e. Av. de Berna e da Estrada das Laranjeiras, por exemplo);
- Coletores assoreados;
- Deficiente drenagem superficial, por falta de dispositivos intercetores adequados;
- Algumas sub-bacias unitárias não estão a ser adequadamente intercetadas, conduzindo a descargas diretas de caudal doméstico no rio Tejo
- Parte dos descarregadores existentes estão sob influência da maré;
- Ocorrência de inundações em pontos de cota topográfica reduzida, por influência do Caneiro ou em consequência da orografia local;
- Falta de capacidade hidráulica adequada de alguns troços.

Os principais problemas detetados na bacia F relacionam-se com a existência de troços em mau estado de conservação, com depósitos.

Solução escolhida para o sistema de Alcântara

Foram estudadas três alternativas para a bacia de Alcântara: **Solução A** (com ênfase em atenuação e desconexão); **Solução B** (com ênfase em atenuação) e, **Solução C** (com ênfase no desvio de caudais).

A solução escolhida para o sistema de Alcântara é a solução C, consistindo esta solução principalmente na construção de um túnel com uma extensão de cerca de 5 km, diâmetro de 5,50 m e declives variáveis entre 0,5 e 0,7%. Na parte final, com construção em vala, a secção circular de 5,50 m deverá passar para secção retangular, sobre o túnel do Metro, e alargar progressivamente após essa passagem, em largura e altura, para que as velocidades na descarga final sejam reduzidas (Figura 21).

De acordo com os estudos efetuados, estima-se que o túnel tenha a capacidade de escoar caudais superiores a 160 m^3/s. Prevê-se que o túnel, que deve ser devidamente ventilado por intermédio de chaminés de ventilação, possa entrar em carga sem causar riscos de transbordamento, podendo assim admitir o escoamento de caudais superiores. A dimensão do túnel permite, mesmo tendo em consideração os efeitos de agravamento devido às alterações climáticas, assegurar bons níveis de desempenho para uma precipitação de período de retorno de 100 anos.

O traçado do túnel tem interferência com várias infraestruturas, tais como linhas do Metropolitano de Lisboa e condutas de abastecimento de água da EPAL. As principais condicionantes na definição do perfil longitudinal foram as intersecções com o túnel do metro na zona de Santa Apolónia e na Av. Almirante Reis, onde a distância entre as duas infraestruturas é limitada.

Na zona baixa de Alcântara, as estimativas efetuadas apontam para que o caudal máximo à saída do Caneiro de Alcântara possa ascender a 60 m^3/s. Os estudos realizados destacam ainda que, a montante, após a confluência dos dois ramos do Caneiro, serão intercetados pelo túnel cerca de 130 m^3/s (que de outra forma seguiriam até à zona baixa onde a rede existente não teria qualquer capacidade de drenar caudais tão elevados, levando ao extravasamento e originando graves inundações nessa zona).

À data, ainda não teve início a construção do túnel.

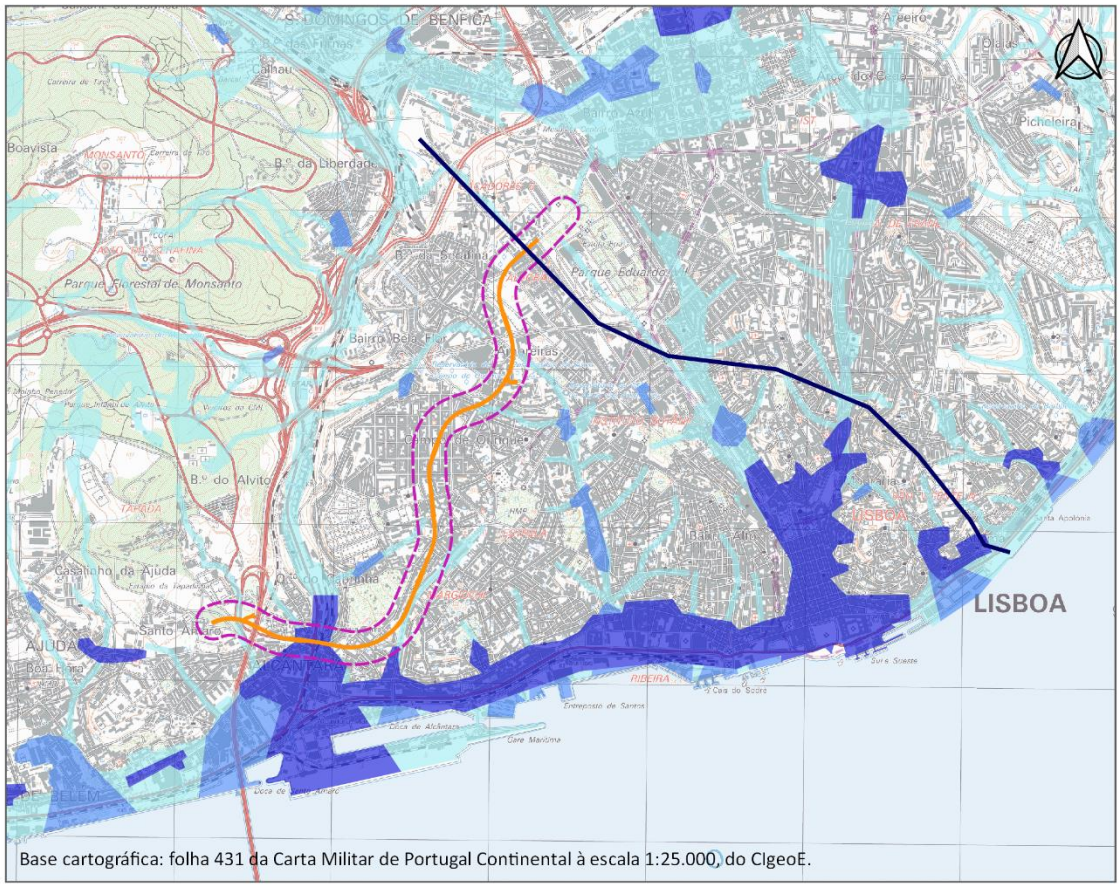


Figura 132 – Traçado previsto para o túnel Monsanto - Santa Marta - Santa Apolónia

5.7 Recursos Hídricos Subterrâneos

5.7.1 Metodologia

Os recursos hídricos subterrâneos foram caracterizados com base em elementos públicos, nomeadamente:

- Base de dados do SNIRH/APA (Sistema Nacional de Informação dos Recursos Hídricos, da Agência Portuguesa do Ambiente);
- Base de dados do Atlas do Ambiente (Agência Portuguesa do Ambiente);
- Bases de dados do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG);
- Bases de dados da Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG).

De forma complementar, consideraram-se na análise, registos de níveis piezométricos em sondagens de prospeção geológica-geotécnica, assim como informação constante no relatório "Prolongamento da linha vermelha São Sebastião – Alcântara. Geologia/Geotecnia e Hidrologia – Elementos de Projeto para elaboração do EIA", elaborado em 2021 por J. L. Câncio Martins para o Metropolitano de Lisboa.

A área de estudo considerada para o presente fator ambiental corresponde ao *buffer* de 100 m para cada lado do eixo do traçado em avaliação, conforme apresentado no Desenho n.º 2.3 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**.

5.7.2 Enquadramento Hidrogeológico Regional, com a Identificação da Unidade Hidrogeológica

Em termos hidrogeológicos regionais a área de estudo insere-se na denominada Orla Mesocenozóica Ocidental, constituída predominantemente por formações sedimentares de idade triásica a recente.

A unidade hidrogeológica é caracterizada pela existência de vários sistemas aquíferos importantes, relacionados com formações calcárias e detríticas.

5.7.3 Identificação e Caracterização da Massa de Água Subterrânea, do seu Estado Quantitativo e Estado Químico

A massa de água subterrânea onde se insere a área de estudo denomina-se de "Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo", estendendo-se por 1371 km^2, coincidindo total ou parcialmente com os municípios de Alcobaça, Alenquer, Alvaiázere, Amadora, Ansião, Arruda dos Vinhos, Azambuja, Cadaval, Caldas das Rainha, Cascais, Ferreira do Zêzere, Figueiró dos Vinhos, Lisboa (onde se localiza o Projeto), Loures, Mafra, Odivelas, Oeiras, Ourém, Pombal, Rio Maior, Santarém, Sesimbra, Setúbal, Sintra, Sobral de Monte Agraço, Tomar e Vila Franca de Xira (Figura 133).

À elevada heterogeneidade litológica corresponde uma elevada variedade dos tipos de aquíferos, encontrando-se na massa de água aquíferos fissurados, porosos e cársicos.

As formações aquíferas dominantes incluem formações carbonatadas e detríticas da Serra da Arrábida (meio poroso, fissurado e cársico do Jurássico superior a Paleogénico), arenitos de Vale de Lobos (meio poroso do Cretácico inferior), formações carbonatadas de Arruda dos Vinhos (meio poroso e fissurado do Jurássico superior), formações carbonatadas e detríticas do complexo Miocénico de Lisboa (meio poroso e fissurado) e calcários da região da Serra de Montejunto (meio fissurado e cársico do Jurássico).

No que respeita à produtividade aquífera e, de acordo com ARH-Tejo (2012)[17], os caudais encontram-se entre 3 L/s e 10 L/s, encontrando-se a massa de água subterrânea classificada como de produtividade média. Ainda na mesma fonte de informação, não existem quaisquer dados estatísticos para a transmissividade.

[17] Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo – Fichas de Diagnóstico. Agosto, 2012.



Figura 133 - Enquadramento hidrogeológico regional.

Com uma recarga estimada em 87,64 hm^3/ano, correspondendo a 9% da precipitação e consumos estimados em 35,45 hm^3/ano (APA, 2016), a taxa de exploração cifra-se em 40,4%. Esta taxa de exploração e a inexistência de tendência de descida dos níveis piezométricos concorreram para a classificação de estado quantitativo "Bom" para o período de observações compreendido entre 2001-2009.

No segundo ciclo de Planeamento, com dados até ao ano 2013, a classificação do estado quantitativo manteve-se em "Bom".

O estado químico da massa de água subterrânea obteve classificação “Bom” para ambos os ciclos de planeamento dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Tejo. Ainda assim, em ARH-Tejo (2012) lê-se: “Apesar do seu bom estado químico, identificaram-se substâncias prioritárias e outros poluentes, embora não quantificáveis, associadas a indústrias transformadoras e lixeiras encerradas que podem contaminar as águas subterrâneas, devido à lixiviação de contaminantes para o meio hídrico, em resultado de roturas, acidentes ou outras situações. Algumas destas substâncias são: benzeno, cádmio, chumbo e mercúrio e outros metais pesados; antraceno, fluoranteno e outros PAH; éter definílico bromado e DEHP; cianetos, fenóis e compostos orgânicos halogenados”.

5.7.4 Enquadramento Hidrogeológico Local. Formações Geológicas Existentes, Caracterização da Massa de Água, Principais Formações Aquíferas, Direções de Escoamento Subterrâneo e Caracterização da Vulnerabilidade à Poluição

Para a caracterização hidrogeológica de âmbito mais local, com base em informação de pontos de água subterrânea, consultou-se a base de dados da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), nomeadamente o Sistema Nacional de Informação dos Recursos Hídricos (SNIRH), tendo-se ainda utilizado a informação solicitada pelo Metropolitano de Lisboa, EPE à ARH-Tejo e Oeste, relativa a captações privadas licenciadas de água subterrânea. Dentro dos limites da área de estudo identificaram-se dezasseis captações de água subterrânea de tipologia desconhecida.

Quer nas bases de dados hidrogeológicas do LNEG, quer nas bases de dados da DGEG, não existem pontos de água subterrânea inventariados na área de estudo.

As captações de água subterrânea inventariadas encontram-se projetadas cartograficamente na Figura 134.

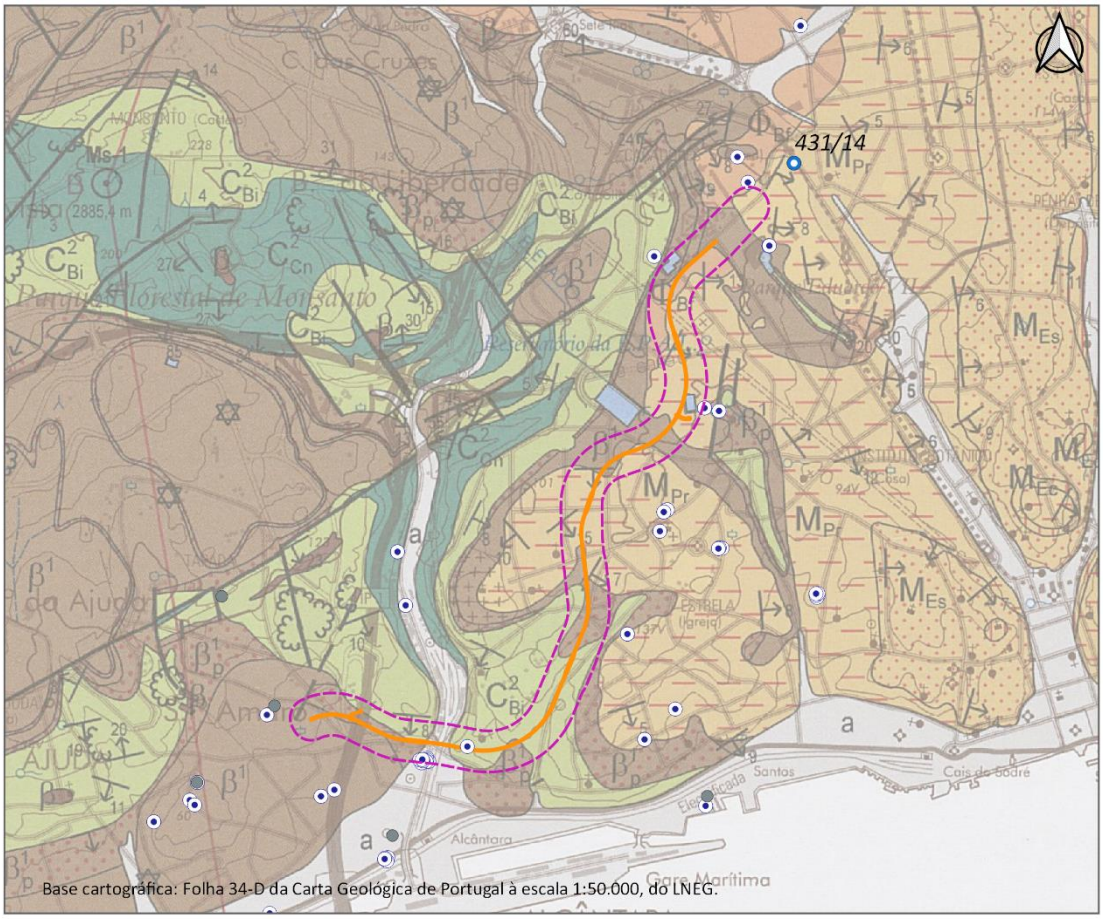


Figura 134 - Pontos de água subterrânea inventariados.

A caracterização hidrogeológica da área de Projeto assentou também na consulta de um conjunto de relatórios de prospeção geológica-geotécnica resultantes de trabalhos de prospeção na área de estudo ou em áreas próximas desta.

Dos três relatórios de estudos geológico-geotécnicos realizados entre os anos 2003 e 2006 (ver capítulo 5.3.8), retira-se a informação hidrogeológica sintetizada na Tabela 33. A localização das sondagens com registos de profundidade do nível freático encontra-se na Figura 135.

Nas sondagens S11 a S21 (as que se localizam na presente área de estudo), realizadas entre 12/05/2006 e 01/08/2006, no contexto da campanha de prospeção geológico-geotécnica para prolongamento Rato / Alcântara da linha amarela – troço entre a estação Estrela e o km5+700, não foi intersetado o nível freático.

Tabela 33 – Profundidades de níveis freáticos em sondagens geotécnicas realizadas em estudos anteriores

SONDAGEM	FONTE	PROFUNDIDADE DO NÍVEL FREÁTICO (m)	COTA DO NÍVEL FREÁTICO (m)
S20	1	7,98	102,20
S21	1	28,57	82,40
S22	1	7,86	105,00
S23	1	26,22	88,50
S24	1	7,99	108,00
S25	1	20,12	96,40
S26	1	27,86	89,10
S27	1	16,40	99,40
S28	1	29,28	86,40
S29	1	22,44	90,50
S30	1	21,02	95,80
S31	1	8,91	107,60
S1	3	5,00	1,75
S16	3	6,00	0,55

1 - Relatório de prospeção geológico-geotécnica, realizado por Tecnasol FGE em 2003, por solicitação do Metropolitano de Lisboa, S.A., relativo a campanha de prospeção geológico-geotécnica para o prolongamento da Linha Vermelha do Metropolitano de Lisboa entre a Estação de São Sebastião e a futura estação de Campolide, em Lisboa.

3 - Relatório de prospeção geológico-geotécnica, realizado por Geocontrole – Geotecnia e Estruturas de Fundação, SA, em 2007, por solicitação da Invesfer, SA, relativo a campanha de prospeção geológico-geotécnica para construção da sede da REFER, Alcântara.

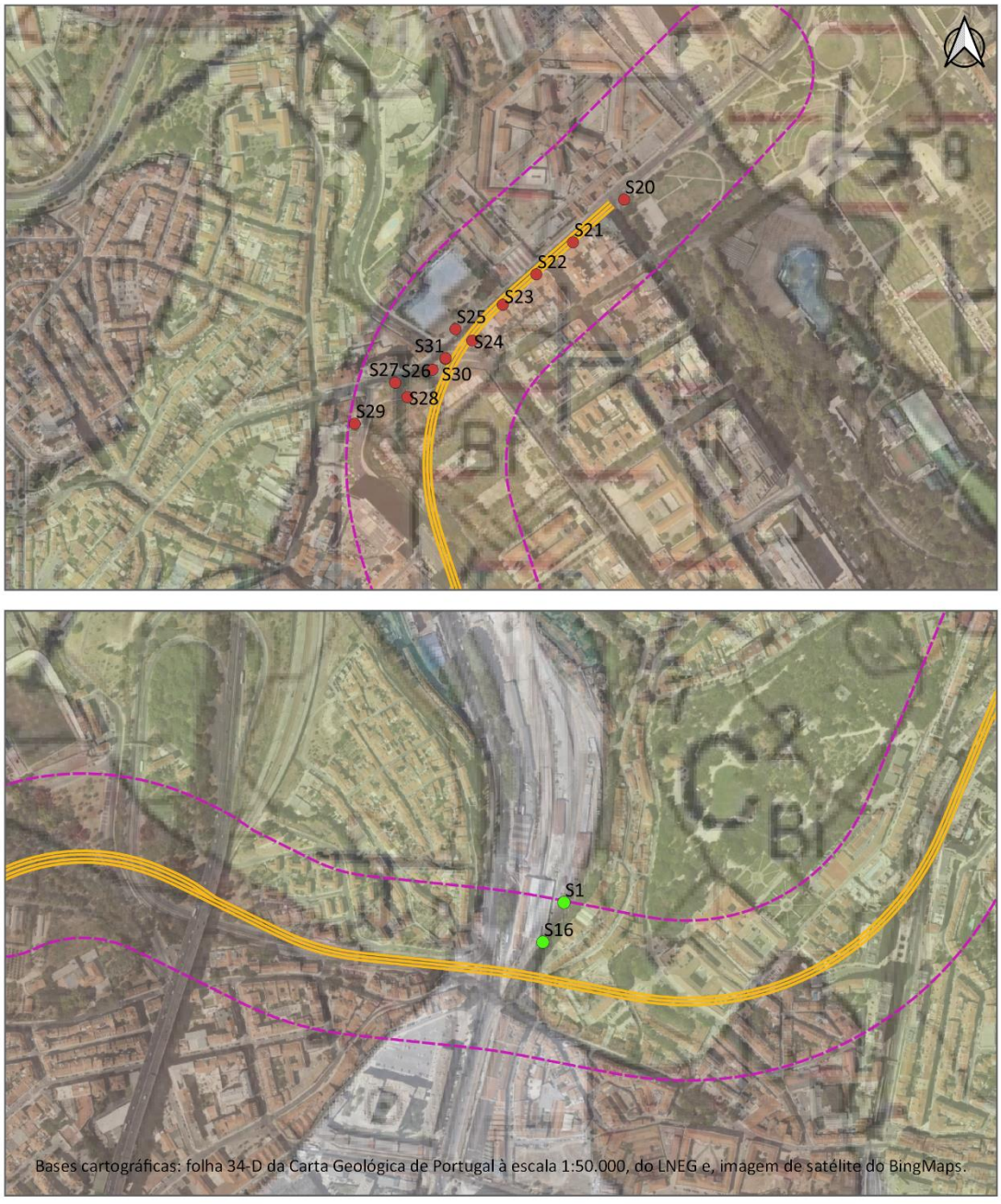


Figura 135 – Localização das sondagens com registos da profundidade do nível freático

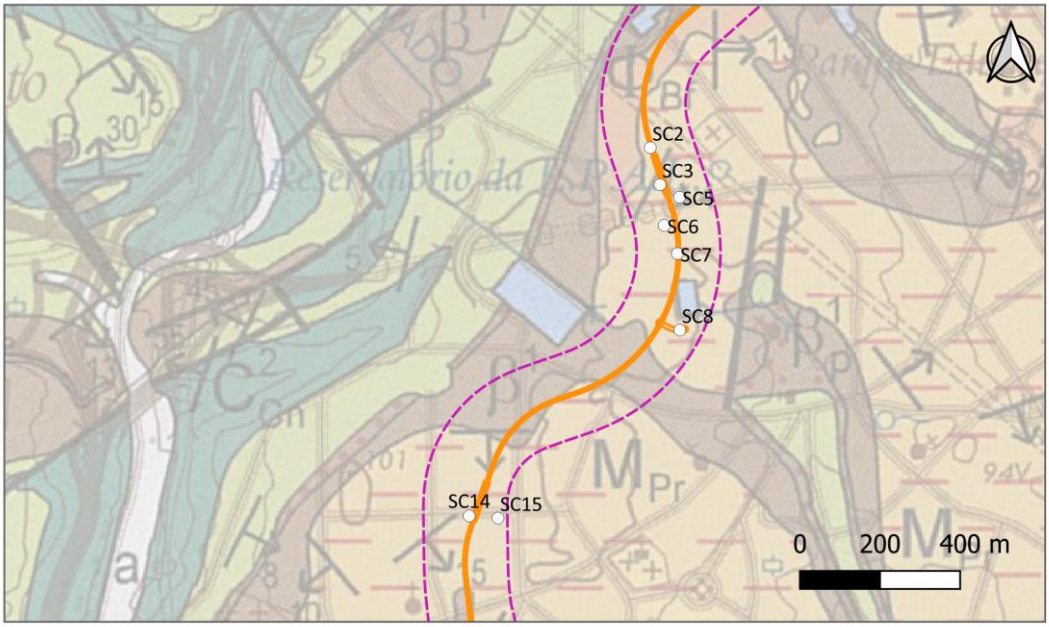
Da campanha de prospeção geológico-geotécnica dedicada ao presente projeto, realizada entre outubro de 2021 e março de 2022, foram executas sondagens que viriam a ser transformadas em piezómetros. As mais recentes medições (fevereiro e março de 2022) dos níveis piezométricos são exibidas na Tabela 34, projetando-se a localização dos piezómetros sobre carta geológica na Figura 136. Na Tabela 36 exibem-se os níveis piezométricos, à data de 19 de março de 2022 e, na Figura 137 apresenta-se o aspeto dos piezómetros à data de 19 de março de 2022.

Tabela 34 - Profundidades do nível freático medidas nos piezómetros dedicados ao projeto e resumo estratigráfico das formações atravessadas

Piezómetro	Unidades geológicas atravessadas	Profundidade do nível freático (10/02/2022 ou 11/02/2022)	Profundidade do nível freático (19/03/2022)	Variação da profundidade do nível freático (m)
SC2	Oligocénico / CVL / Cretácico	> 35,50 m	Inacessível	-
SC3	Miocénico / Oligocénico / CVL / Cretácico	31,50 m	31,60 m	- 0,10
SC5	Miocénico / Oligocénico / CVL / Cretácico	8,47 m	Inacessível	-
SC6	Miocénico / Oligocénico / CVL / Cretácico	8,73 m	7,71 m	+ 1,02
SC7	Miocénico / Oligocénico / CVL / Cretácico	30,00 m	Não localizado	-
SC8	Miocénico / CVL / Cretácico	S/A	Não localizado	-
SC14	Miocénico / CVL / Cretácico	> 48,00 m	Não localizado	-
SC15	Miocénico / CVL / Cretácico	> 48,00 m	Inacessível	-
SC23	Cretácico	26,13 m	26,16 m	- 0,03
SC26.1	Holocénico / Cretácico	5,31 m	5,40 m	- 0,09
SC27	Cretácico	3,02 m	3,16 m	- 0,14
SC29	Cretácico	10,33 m	10,34 m	- 0,01
SC30	Cretácico	6,68 m	6,62 m	+ 0,06
SC31	Cretácico	9,38 m	9,52 m	- 0,14
SC32	Cretácico	12,30 m	12,25 m	+ 0,05
SC33	CVL / Cretácico	24,03 m	24,02 m	+ 0,01
SC35	CVL / Cretácico	> 35,00 m	31,66 m	> + 3,34 m

Tabela 35 - Níveis piezométricos nos piezómetros dedicados ao projeto

Piezómetro	Cota da "boca" do piezómetro	Profundidade do nível freático (m) (19/03/2022)	Nível piezométrico (m) (19/03/2022)
SC3	102,68	31,60	+ 71,08
SC6	102,65	7,71	+ 94,94
SC23	26,99	26,16	+ 0,83
SC26.1	6,16	5,40	+ 0,76
SC27	5,23	3,16	+ 2,07
SC29	12,08	10,34	+ 1,74
SC30	8,12	6,62	+ 1,50
SC31	11,76	9,52	+ 2,24
SC32	14,63	12,25	+ 2,38
SC33	26,35	24,02	+ 2,33
SC35	35,00	31,66	+ 3,34





Base cartográfica: folha 34-D da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50.000, do LNEG.

Legenda

Projeto Área de estudo Piezómetros

Figura 136 – Localização dos piezómetros dedicados ao projeto de expansão da linha vermelha

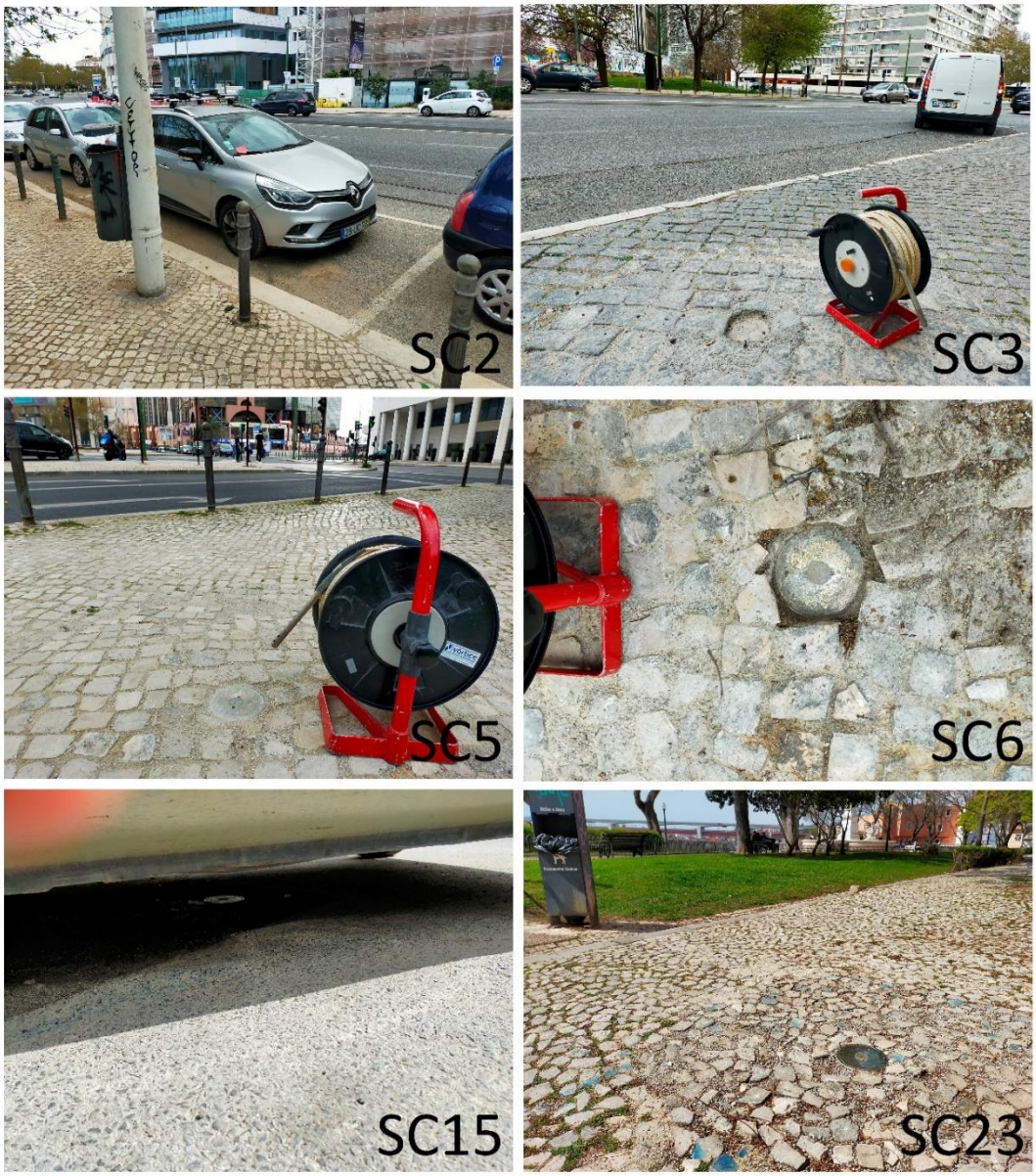


Figura 137 – Piezómetros visitados em março de2022 (exemplo)

Na notícia explicativa da folha 34-D da Carta Geológica de Portugal (Pais *et. al.*, 2006) é referido o interesse hidrogeológico nulo dos terrenos aluvionares da área urbanizada de Lisboa. É ainda referido que "Os furos de captação existentes na margem norte do rio Tejo aproveitam principalmente as águas das unidades miocénicas do Burdigaliano, do Langhiano e do Serravaliano".

No que respeita à caracterização da vulnerabilidade à poluição, considerando (de modo conservativo) a área de estudo como uma área com potencial interesse hidrogeológico, apresenta-se uma abordagem da vulnerabilidade aquífera segundo o Método Qualitativo EPPNA[18], realizada a partir de metodologias qualitativas baseadas no critério litológico dos aquíferos ou das formações hidrogeológicas indiferenciadas. Este método considera oito classes de vulnerabilidade que se descrevem na Tabela 36.

Tabela 36 - Classes de vulnerabilidade segundo um critério litológico

CLASSE	TIPO DE AQUÍFERO	RISCO
V1	Aquíferos em rochas carbonatadas de elevada carsificação	Alto
V2	Aquíferos em rochas carbonatadas de carsificação média a alta	Médio a Alto
V3	Aquíferos em sedimentos não consolidados com ligação hidráulica com a água superficial	Alto
V4	Aquíferos em sedimentos não consolidados sem ligação hidráulica com a água superficial	Médio
V5	Aquíferos em rochas carbonatadas	Médio a baixo
V6	Aquíferos em rochas fissuradas	Baixo a variável
V7	Aquíferos em sedimentos consolidados	Baixo
V8	Inexistência de aquíferos	Muito baixo

De acordo com o Método Qualitativo EPPNA a área de estudo enquadra-se nas classes de vulnerabilidade:

- V2 (vulnerabilidade média a alta) relativamente aos calcários da Formação da Bica (C^2_{Bi});
- V5 (vulnerabilidade média a baixa) relativamente às restantes litologias de idade cretácica;
- V6 (vulnerabilidade baixa a variável) nas rochas vulcânicas de natureza predominantemente basáltica e;
- V7 (vulnerabilidade baixa) nas formações sedimentares miocénicas.

5.7.5 Perímetros de Proteção a Captações de Água Subterrânea para Abastecimento Público

De acordo com consulta efetuada ao *site* da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) não existe, à data da consulta (outubro 2021), qualquer perímetro de proteção de captações de água subterrânea para abastecimento público, aprovado e publicado em Diário da República, para o município de Lisboa.

5.7.6 Águas Minerais Naturais e Águas de Nascente

De acordo com informação constante no sítio da Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), as termas em atividade mais próximas da área de estudo, encontram-se a cerca de 19 km de distância (Termas do Estoril); as "Águas de Nascente" mais próximas da área de estudo encontram-se no município de Grândola, a 64 km da área de estudo. A ocorrência de Água Mineral Natural (para engarrafamento) mais próxima da área de estudo situa-se a mais de 50 km de distância (Águas do Vimeiro).

[18] Equipa de Projeto do Plano Nacional da Água (2002).

5.7.7 Qualidade das Águas Subterrâneas

A massa de água subterrânea "Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo" onde se insere a área de estudo exibe estado químico e estado global "Bom" (APA, 2016).

Para a caracterização de âmbito mais local da qualidade das águas subterrâneas pesquisou-se, num primeiro momento, a base de dados do SNIRH/APA, nomeadamente dados da rede de qualidade das águas subterrâneas. As estações de monitorização mais próximas (417/37 e 430/410), pela sua distância à área de estudo (superior a 10 km), não são, contudo, consideradas representativas e com interesse para o presente estudo.

Da consulta às bases de dados do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) resultam os dados analíticos constantes na Tabela 37. Estes resultados provêm de amostras de água recolhidas em três furos profundos, cuja localização se representa cartograficamente na Figura 138. Os furos verticais têm as seguintes características:

- **431F0111**: Furo vertical com 537 metros de profundidade, entubado até aos 525 m. Furo construído pela empresa Sondagens e Fundações A. Cavaco, Lda, em 1987;
- **431F0112**: Furo vertical com 555 metros de profundidade, entubado até aos 544 m. Furo construído pela empresa Sondagens e Fundações A. Cavaco, Lda, em 1989;
- **431F0114**: Furo vertical com 345,50 metros de profundidade e igual profundidade de entubamento.

Tabela 37 - Resultados analíticos em amostras de águas de furos profundos localizados na proximidade da área de estudo (fonte: LNEG)

PARÂMETRO	431F0111	431F0112	431F0114
Condutividade elétrica (mS/cm)	485	620	819
pH	8,2	8,2	8,4
Temperatura da água (ºC)	31,0	34,0	26,3
Resíduo seco a 180ºC (mg/L)	400,0	360,4	458,0
Alcalinidade total	44,4	215	242
Dureza total	15,8	156	n.d.
Sílica (mg/L SiO_2)	13,7	14,7	13,3
Fluoreto	2,6	2,0	2,4
Cloreto	56,8	56,7	84,0
Sulfato	38,9	31,7	42,4
Bicarbonato	256	197	295
Carbonato	7,2	9,0	n.d.
Nitrato	< 1	< 1	< 1
Sódio	68,5	62,2	150,0
Potássio	33,6	15,9	13,7
Magnésio	12,2	14,5	9,7
Cálcio	43,2	28,7	17,2
Azoto amoniacal	< 1	0,43	n.d.

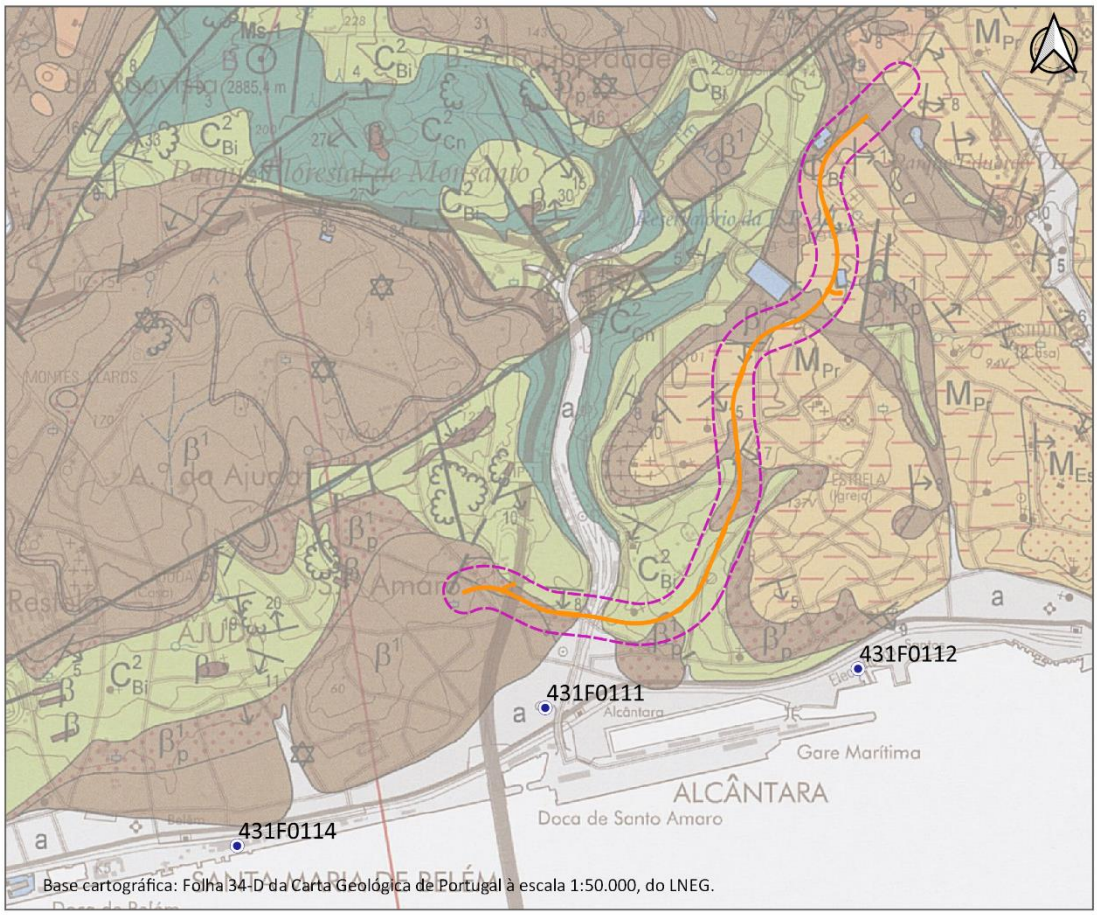


Figura 138 – Localização dos furos verticais com dados de qualidade das águas subterrâneas

Adicionalmente, consultou-se um estudo da qualidade dos solos e das águas subterrâneas num conjunto de hortas urbanas de Lisboa (LNEC, 2016). As amostras de águas subterrâneas provenientes de captações existentes no Parque Hortícola da Granja e no campus do LNEC não são, contudo, considerados representativos da qualidade das águas subterrâneas subjacentes à área de estudo, pelo que não foram considerados no presente estudo.

5.8 Sistemas Ecológicos

5.8.1 Flora, Vegetação e Habitats

5.8.1.1 Métodos de trabalho

A caracterização da flora e vegetação na área de estudo foi realizada com recurso a consulta bibliográfica e prospeção em campo. A visita de campo à área de estudo foi realizada a 19 de agosto de 2021.

A visita de campo permitiu identificar, caracterizar e cartografar as unidades de vegetação e habitats incluídos no Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei nº 49/2005, de 24 de fevereiro, presentes na envolvente do traçado, tendo por base um corredor de estudo de 200m (*buffer* de 100m para cada lado do traçado), inserindo posteriormente os elementos recolhidos em campo num ambiente SIG. Assim como, prospetar a presença e cartografia de espécies RELAPE (Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou em Perigo de Extinção).

O recurso a pesquisa bibliográfica de forma a obter uma caracterização da área de estudo o mais completa possível, contemplando espécies que florescem noutras épocas do ano que não a primavera.

Para a pesquisa bibliográfica foi tida em conta a localização da área de estudo, como tal foi considerada a quadrícula UTM 10x10km MC88. As principais fontes bibliográficas utilizadas para obter um elenco florístico da área de estudo foram:

- Flora-on (Flora-On: Flora de Portugal Interactiva, 2014);
- 4º Relatório Nacional de Aplicação da Diretiva Habitats (2013-2018) (ICNF, 2019);
- Plantas invasoras em Portugal (Plantas Invasoras em Portugal, 2021);
- Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental (Carapeto *et al*., 2020).

A nomenclatura utilizada no elenco florístico é preferencialmente a proposta por Castroviejo *et al*. (1986-1996) na Flora Ibérica, para os restantes taxa recorreu-se à Flora de Portugal (Franco, 1971-1998).

É ainda de referir que foi tida em consideração a informação enviada pelo ICNF relativamente ao Arvoredo de Interesse Público classificado.

5.8.1.2 Enquadramento biogeográfico

A distribuição dos elementos florísticos e vegetação é influenciada pelas características edáficas e climáticas da região, sendo possível enquadrar a vegetação com base na biogeografia (Costa *et al*., 1998). A biogeografia permite a compreensão da distribuição das espécies florísticas e em conjunto com a fitossociologia possibilitam a caracterização das comunidades vegetais presentes numa dada região.

A área de estudo encontra-se, em grande parte no andar termomediterrânico superior ombroclima sub-húmido (Costa *et al*., 1998). De acordo com Costa *et al*. 1998, o esquema sintaxonómico da região em que se engloba a área de estudo é o seguinte:

Reino Holártico

Região Mediterrânica

Sub-região Mediterrânica Ocidental

Superprovíncia Mediterrânica Ibero-atlântica

Província Gaditano-Onubo-Algarviense

Sector Divisório Português

Subsetor Oeste-Estremenho

Superdistrito Olissioponense

O Superdistrito Olissiponense engloba a parte terminal do vale do Tejo, incluindo a região saloia. Os solos deste superdistrito são um mosaico de margas, argilas, calcários e arenitos da Cretácico, rochas eruptivas, arenitos e calcários do Jurássico, arenitos, conglomenrados e calcários brancos do Paleogénico e arenitos e calcários margosos do Mio-Pliocénico. O relevo ondulado é suave e as colinas não ultrapassam os 400m de altitude. A paisagem da região saloia é dominada por agricultura de minifúndio, com pequenas hortas, pomares e searas com sebes de *Prunus spinosa* subsp. *insititioides* (*Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifoliae prunetosum insititiodis*). São *taxa* diferenciais deste superdistrito os seguintes: *Asparagus albus, Acanthus mollis, Ballota nigra* subsp. *Foetida, Biarum galiani, Cachrys sícula, Conophyllum peregrinum, Ceratonia siliqua, Convolvulus farinosus, Erodium chium, Euphorbia transtagana, Euphorbia welwistchii, Halimium lasianthum, Orobanche densiflora, Ptiolostemmon casabonae, Rhamnus oleoides, Reicherdia picrioides* e *Scrophularia peregrina*. A vegetação climácica nos solos vérticos termomediterrânciso do superdistrito é composta por zambujal arbóreo com alfarrobeiras (*Viburno tini-Oleetum sylvestris*), sendo que a sua degradação resulta no *Asparago albi-Rhamnetum oleoidis* e no arrelvado de *Carici depressae-Hyparrhenietum hirtae*. Nos solos vulcânicos ácidos e arenitos observa-se a presença de sobreirais do *Asparago aphylii-Quercetum suberis*, sendo que o sobreiral em solos mal drenados de arenitos duros tem como etapa de substituição o tojal endémico de *Halimio lasianthi-Ulicetum minoris*. Nos luvissolos e canbiossolos calcários ocorre o carvalhal cerquinho *Arisaro-Querceto broteroi*, sendo a sua etapa de degradação o tojal *Salvio sclareoidis-Ulicetum densi ulicetosum densi*. Nos biótopos edafo-higrófilos ocorre o juncal *Juncetum acutiflori-valvati*. É ainda de referir que nas dunas deste superdistrito ocorrem *Loto cretici-Ammophiletum, Armerio welwitschii-Crucianellitum* e *Osyrio-Juniperetum turbinatae*. Alguns dos *taxa* endémicos mais relevantes do superdistrito ocorrem nas arribas marítimas calcárias associados às comunidades aero-halinas de *Limonietum multiflori-virgati* e ao sabinal *Querco-Juniperetum turbinatae* (Costa *et al*., 1998).

5.8.1.3 Flora

O elenco florístico para a área de estudo engloba 457 espécies de flora (Anexo 2 do Volume 03 - Anexos Temáticos), sendo que durante a vista de campo foi possível confirmar a presença de 98 espécies na área de estudo.

Embora o elenco florístico para a área de estudo seja longo, a maioria das espécies elencadas são ruderais, cosmopolitas e exóticas. Ainda assim, de entre as espécies elencadas para as áreas de ambas as alternativas destacam-se 25 espécies RELAPE (Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou em Perigo de Extinção), correspondendo a cerca de 5,5% do elenco florístico (Tabela 38). De entre as espécies RELAPE contam-se 6 endemismos ibéricos e um endemismo lusitano (*Silene longicilia*). Duas das espécies RELAPE constam do Decreto-Lei nº 169/2001 de 25 de maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de junho (sobreiro e azinheira). Uma das espécies RELAPE está englobada nos Anexos II e IV do Decreto-Lei n.º 140/99 de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro (*Silene longicilia*); e outras duas espécies estão listadas no Anexo V do mesmo Decreto-Lei (*Narcissus bulbocodium* subsp. *obesus* e *Ruscus aculeatus*). É ainda de referir que 15 das espécies elencadas se encontram incluídas no Decreto-Lei 114/90, de 5 de abril, que transcreve a Convenção CITES, todas pertencentes à família Orchidaceae.

Nenhuma das espécies elencadas para a área de estudo se encontra ameaçada, de acordo com a Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental (Carapeto *et al.*, 2020).

A presença de apenas uma espécie RELAPE foi confirmada na área de estudo aquando do trabalho de campo: *Antirrhinum linkianum*, junto ao miradouro do Palácio das Necessidades. Esta é uma espécie que está presente em fendas nos muros do miradouro, pelo que não se prevê a sua afetação.

Tabela 38 – Espécies RELAPE elencadas para a área de estudo (Ocorrência: X – potencial; C – confirmada).

FAMÍLIA	ESPÉCIE	OCORRÊNCIA	ENDEMISMO	LEGISLAÇÃO
Amaryllidaceae	*Narcissus bulbocodium subsp. obesus*	X	Ibérico	DL 140/99 de 24 de abril (Anexo V)
Apiaceae	*Ferula communis*	X	Ibérico	
Asparagaceae	*Ruscus aculeatus*	X		DL 140/99 de 24 de abril (Anexo V)
Caryophyllaceae	*Silene longicilia*	X	Lusitano	DL 140/99 de 24 de abril (Anexo II e IV)
Dipsacaceae	*Dipsacus comosus*	X	Ibérico	
Fagaceae	*Quercus rotundifolia*	X		DL 169/2001 de 25 de maio
Fagaceae	*Quercus suber*	X		DL 169/2001 de 25 de maio
Lamiaceae	*Salvia sclareoides*	X	Ibérico	
Orchidaceae	*Aceras anthropophorum*	X		DL 114/90 de 5 de abril
Orchidaceae	*Anacamptis pyramidalis*	X		DL 114/90 de 5 de abril
Orchidaceae	*Barlia robertiana*	X		DL 114/90 de 5 de abril
Orchidaceae	*Cephalanthera longifolia*	X		DL 114/90 de 5 de abril
Orchidaceae	*Gennaria diphylla*	X		DL 114/90 de 5 de abril
Orchidaceae	*Limodorum trabutianum*	X		DL 114/90 de 5 de abril
Orchidaceae	*Ophrys apifera*	X		DL 114/90 de 5 de abril
Orchidaceae	*Ophrys bombyliflora*	X		DL 114/90 de 5 de abril
Orchidaceae	*Ophrys fusca*	X		DL 114/90 de 5 de abril
Orchidaceae	*Ophrys lutea*	X		DL 114/90 de 5 de abril
Orchidaceae	*Ophrys speculum*	X		DL 114/90 de 5 de abril
Orchidaceae	*Ophrys tenthredinifera*	X		DL 114/90 de 5 de abril
Orchidaceae	*Serapias parviflora*	X		DL 114/90 de 5 de abril
Orchidaceae	*Serapias strictiflora*	X		DL 114/90 de 5 de abril
Orchidaceae	*Spiranthes spiralis*	X		DL 114/90 de 5 de abril
Plantaginaceae	*Antirrhinum cirrhigerum*	X	Ibérico	
Plantaginaceae	*Antirrhinum linkianum*	C	Ibérico	

De acordo com a informação disponibilizada pelo ICNF, existem na envolvente da área de estudo 18 elementos classificados como Arvoredo de Interesse Público (ver Figura e Tabela seguintes). Destacam-se os elementos arbóreos classificados do Jardim Teófilo Braga, nomeadamente: 2 exemplares de *Metrosideros excelsea* e um exemplar de cipreste-mexicano (*Taxodium mucronatum*) relativamente aos quais o projeto se sobrepõe com a sua zona de proteção; contudo, não existe sobreposição com qualquer elemento do projeto em superfície. É ainda de referir que em versões anteriores do inventário de arvoredo público classificado existia uma sequoia (*Sequoia sempervirens*) classificada também no Jardim da Parada e cuja área de proteção se sobrepunha também ao projeto; contudo, na informação mais recente enviada pelo ICNF essa árvore já não consta como classificada. É ainda de referir que todo o arvoredo da Tapada das Necessidades se encontra classificado, cujo limite do *buffer* de proteção se sobrepõe com a área de estudo, contudo não existe sobreposição com qualquer elemento do projeto ou área de proteção (ver Figura 139).

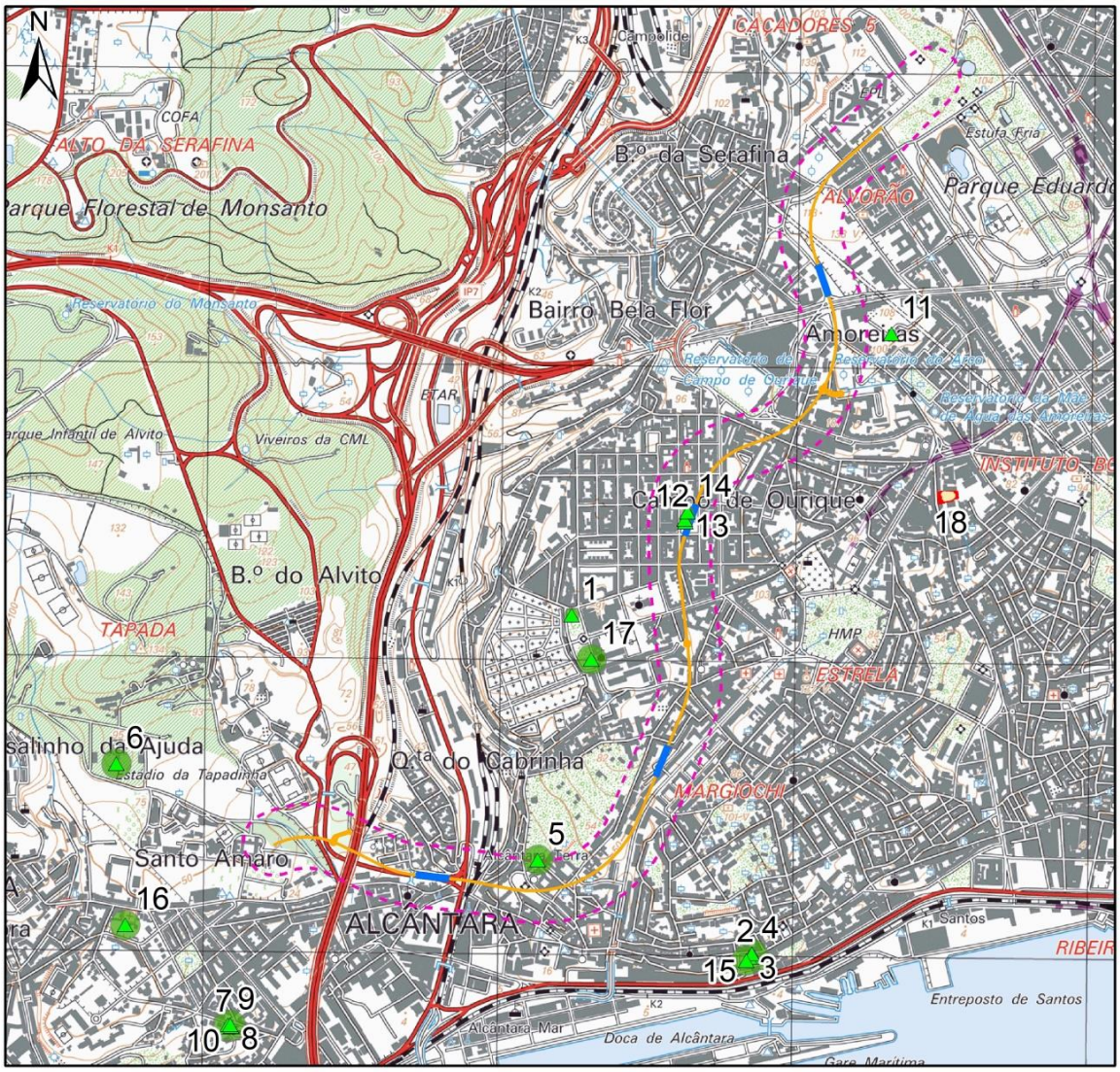
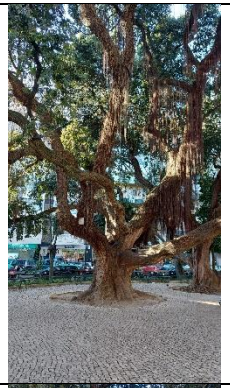
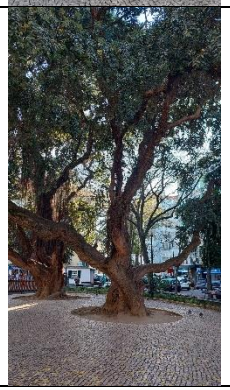


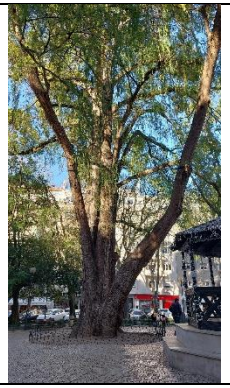
Figura 139 – Localização de exemplares de arvoredo de interesse público na envolvente da área de estudo (Fonte: ICNF)

Tabela 39 – Arvoredo de interesse público presente na envolvente da área de estudo (Fonte: ICNF)

ID	ESPÉCIE	NOME COMUM	ZONA DE PROTEÇÃO	DISTÂNCIA DA ZONA DE PROTEÇÃO AO PROJETO	CATEGORIA	LUGAR	SITUAÇÃO	PUBLICAÇÃO	FOTOGRAFIA
1	*Tipuana tipu*	Tipuana	25m	250m	Exemplar Isolado	Praça São João Bosco	Classificado	Despacho (extrato) n.º 782/2019, Diário da República, 2.ª série - n.º 13- 18 de janeiro de 2019	-
2	*Brachychiton spp.*	Árvore-de-fogo	50m	510m	Exemplar Isolado	Jardim 9 de Abril	Classificado	Aviso n.º 15 612/2001, Diário da República, 2.ª série - n.º 298 - 27 de dezembro de 2001	-
3	*Phoenix dactylifera*	Tamareira	50m	510m	Exemplar Isolado	Jardim 9 de Abril	Classificado	Aviso n.º 15 612/2001, Diário da República, 2.ª série - n.º 298 - 27 de dezembro de 2001	-
4	*Tipuana tipu*	Tipuana	50m	510m	Exemplar Isolado	Jardim 9 de Abril	Classificado	Aviso n.º 15 612/2001, Diário da República, 2.ª série -n.º 298 - 27 de dezembro de 2001	-
5	Várias espécies	-	50m	50m	Conjunto Arbóreo	Tapada das Necessidades	Classificado	Aviso n.º 13/2011 de 22 de agosto de 2011, Autoridade Florestal Nacional	-
6	*Dracaena draco*	Dragoeiro	50m	544m	Conjunto Arbóreo (4 exemplares)	Observatório Astronómico de Lisboa (Tapada da Ajuda)	Classificado	Aviso n.º 14/2012 de 13 julho de 2012, Autoridade Florestal Nacional	-

ID	ESPÉCIE	NOME COMUM	ZONA DE PROTEÇÃO	DISTÂNCIA DA ZONA DE PROTEÇÃO AO PROJETO	CATEGORIA	LUGAR	SITUAÇÃO	PUBLICAÇÃO	FOTOGRAFIA
7	*Olea europaea var. europaea*	Oliveira	50m	577m	Exemplar Isolado	Jardim da Capela do Alto de Santo Amaro	Classificado	Aviso n.º 11/2008 de 19 de dezembro de 2008, Autoridade Florestal Nacional	-
8	*Olea europaea var. europaea*	Oliveira	50m	577m	Exemplar Isolado	Jardim da Capela do Alto de Santo Amaro	Classificado	Aviso n.º 11/2008 de 19 de dezembro de 2008, Autoridade Florestal Nacional	-
9	*Olea europaea var. europaea*	Oliveira	50m	577m	Exemplar Isolado	Jardim da Capela do Alto de Santo Amaro	Classificado	Aviso n.º 11/2008 de 19 de dezembro de 2008, Autoridade Florestal Nacional	-
10	*Olea europaea var. europaea*	Oliveira	50m	577m	Exemplar Isolado	Jardim da Capela do Alto de Santo Amaro	Classificado	Aviso n.º 11/2008 de 19 de dezembro de 2008, Autoridade Florestal Nacional	-
11	*Dracaena draco*	Dragoeiro	13m	170m	Exemplar Isolado	Palacete (antigo Colégio Maristas - Quinta do Mineiro - Nova	Classificado	Despacho (extrato) n.º 9453/2018, Diário da República, 2.ª série - n.º 195 - 10 de outubro de 2018	-

ID	ESPÉCIE	NOME COMUM	ZONA DE PROTEÇÃO	DISTÂNCIA DA ZONA DE PROTEÇÃO AO PROJETO	CATEGORIA	LUGAR	SITUAÇÃO	PUBLICAÇÃO	FOTOGRAFIA
12	*Metrosideros excelsa*	Metrosídero	20m	Sobreposição	Exemplar Isolado	Jardim Teófilo de Braga ou Campo de Ourique	Classificado	Despacho (extrato) n.º 8497/2018, Diário da República, 2.ª série - n.º 169 - 3 de setembro de 2018	
13	*Metrosideros excelsa*	Metrosídero	20m	Sobreposição	Exemplar Isolado	Jardim Teófilo de Braga ou Campo de Ourique	Classificado	Despacho (extrato) n.º 8497/2018, Diário da República, 2.ª série - n.º 169 - 3 de setembro de 2018	

ID	ESPÉCIE	NOME COMUM	ZONA DE PROTEÇÃO	DISTÂNCIA DA ZONA DE PROTEÇÃO AO PROJETO	CATEGORIA	LUGAR	SITUAÇÃO	PUBLICAÇÃO	FOTOGRAFIA
14	*Taxodium mucronatum*	Cipreste-mexicano	20m	Sobreposição	Exemplar Isolado	Jardim Teófilo de Braga ou Campo de Ourique	Classificado	Despacho (extrato) n.º 8497/2018, Diário da República, 2.ª série - n.º 169 - 3 de setembro de 2018	
15	*Ceiba spp.*	Paineira	50m	510m	Exemplar Isolado	Jardim 9 de Abril	Em análise	Pendente	-
16	*Dracaena draco*	Dragoeiro	50m	525m	Exemplar Isolado	Junto à ARIA - Rua João de Barros	Em análise	Pendente	-
17	*Populus nigra*	Choupo-negro	50m	270m	Exemplar Isolado	Praça João Bosco - Junto à Igreja dos Salesianos	Em análise	Pendente	-

ID	ESPÉCIE	NOME COMUM	ZONA DE PROTEÇÃO	DISTÂNCIA DA ZONA DE PROTEÇÃO AO PROJETO	CATEGORIA	LUGAR	SITUAÇÃO	PUBLICAÇÃO	FOTOGRAFIA
18	*Ficus macrophylla*	Figueira-da-baía-de-Moreton	Delimitada a norte e a sul pelos limites das alvenarias exteriores dos edifícios mais próximos e a este e oeste pelos próprios limites do Largo	500m	Conjunto Arbóreo	Largo Hintze Ribeiro	Classificado	Despacho n.º 7668/2017, Diário da República, 2.ª série - n.º 168 - 31 de agosto de 2017	-

A presença de espécies exóticas na área de estudo é marcada, representado estas cerca de 20% do elenco, num total de 96 espécies. De referir ainda que a presença de 50 das espécies exóticas elencadas foi confirmada em campo.

Parte das espécies exóticas presentes na área de estudo são de interesse ornamental. Contudo, de entre as espécies exóticas elencadas para a área de estudo contam-se 23 espécies com caracter invasor, de acordo com o Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 de julho, sendo que, destas, um total destas 11 espécies foram confirmadas em campo (Tabela 41).

Tabela 40 – Espécies exóticas elencadas para a área de estudo (Ocorrência: X – potencial; C – confirmada)

FAMÍLIA	ESPÉCIE	OCORRÊNCIA	EXÓTICA
Hippocastanaceae	*Aesculus hippocastanum*	C	X
Acanthaceae	*Acanthus mollis*	C	X
Amaranthaceae	*Amaranthus albus*	X	X
Amaranthaceae	*Chenopodium ambrosioides*	X	X
Amaryllidaceae	*Agapanthus africanus*	C	X
Amaryllidaceae	*Nothoscordum gracile*	X	X
Anacardiaceae	*Schinus terebenthifolius*	C	X
Apiaceae	*Cyclospermum leptophyllum*	X	X
Apocynaceae	*Gomphocarpus fruticosus*	X	X
Apocynaceae	*Vinca major*	C	X
Araceae	*Zantedeschia aethiopica*	C	X
Arecaceae	*Phoenix canariensis*	C	X
Asparagaceae	*Agave americana*	C	I
Asparagaceae	*Dracaena draco*	C	X
Asparagaceae	*Furcraea foetida*	X	X
Asparagaceae	*Yucca sp.*	C	X
Asteraceae	*Ageratina adenophora*	X	I
Asteraceae	*Arctotheca calendula*	X	I
Asteraceae	*Aster squamatus*	X	I
Asteraceae	*Bidens aurea*	X	X
Asteraceae	*Bidens frondosa*	X	I
Asteraceae	*Bidens pilosa*	X	X
Asteraceae	*Conyza bonariensis*	C	I
Asteraceae	*Conyza sumatrensis*	C	I
Asteraceae	*Cotula australis*	X	X
Asteraceae	*Erigeron karvinskianus*	X	I
Asteraceae	*Galinsoga parviflora*	X	I
Asteraceae	*Gamochaeta purpurea*	X	X
Asteraceae	*Senecio angulatus*	X	X
Basellaceae	*Boussingaultia cordifolia*	X	X
Bignoniaceae	*Jacaranda mimosifolia*	C	X
Brassicaceae	*Coronopus didymus*	X	X

FAMÍLIA	ESPÉCIE	OCORRÊNCIA	EXÓTICA
Brassicaceae	*Lepidium virginicum*	X	X
Cactaceae	*Opuntia dillenii*	X	X
Cactaceae	*Opuntia maxima*	X	I
Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia*	C	X
Celastraceae	*Euonymus japonicus*	C	X
Convolvulaceae	*Ipomoea indica*	C	I
Cupressaceae	*Cupressus lusitanica*	C	X
Cupressaceae	*Sequoia sempervirens*	C	X
Cupressaceae	*Taxodium mucronatum*	C	X
Cyperaceae	*Cyperus eragrostis*	X	X
Euphorbiaceae	*Chamaesyce maculata*	X	X
Euphorbiaceae	*Chamaesyce serpens*	X	X
Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	C	I
Fabaceae	*Acacia longifolia*	X	I
Fabaceae	*Acacia saligna*	X	I
Fabaceae	*Ceratonia siliqua*	X	X
Fabaceae	*Cercis siliquastrum*	C	X
Fabaceae	*Delonix regia*	C	X
Fabaceae	*Lathyrus odoratus*	X	X
Fabaceae	*Medicago sativa*	X	X
Fabaceae	*Robinia pseudoacacia*	C	I
Fabaceae	*Sophora japonica*	C	X
Fabaceae	*Spartium junceum*	X	I
Fabaceae	*Tipuana tipu*	C	X
Fabaceae	*Trifolium incarnatum*	X	X
Ginkgoaceae	*Ginkgo biloba*	C	X
Hydrangeaceae	*Hydrangea macrophylla*	C	I
Iridaceae	*Iris albicans*	X	X
Lamiaceae	*Lavandula angustifolia*	C	X
Lythraceae	*Punica granatum*	C	X
Malvaceae	*Tilia sp.*	C	X
Meliaceae	*Azadirachta indica*	C	X
Moraceae	*Ficus elastica*	C	X
Moraceae	*Morus alba*	C	X
Myrtaceae	*Metrosideros excelsea*	C	X
Nyctaginaceae	*Bougainvillea sp.*	C	X
Onagraceae	*Oenothera rosea*	X	X
Oxalidaceae	*Oxalis articulata*	X	X
Oxalidaceae	*Oxalis pes-caprae*	C	I
Phytolaccaceae	*Phytolacca americana*	C	I
Phytolaccaceae	*Phytolacca dioica*	C	X

FAMÍLIA	ESPÉCIE	OCORRÊNCIA	EXÓTICA
Phytolaccaceae	*Phytolacca heterotepala*	X	X
Pinaceae	*Pinus halepensis*	X	X
Platanaceae	*Platanus hispanica*	C	X
Plumbaginaceae	*Plumbago auriculata*	C	X
Poaceae	*Arundo donax*	C	I
Poaceae	*Bromus catharticus*	X	X
Poaceae	*Cortaderia selloana*	X	I
Poaceae	*Ehrharta erecta*	X	X
Poaceae	*Setaria italica*	C	X
Poaceae	*Zea mays*	C	X
Polygonaceae	*Polygonum capitatum*	X	X
Pontederiaceae	*Eichhornia crassipes*	X	I
Proteaceae	*Grevillea robusta*	C	X
Pteridaceae	*Pteris vittata*	X	X
Rosaceae	*Eriobotrya japonica*	C	X
Rosaceae	*Prunus cerasifera*	C	X
Rosaceae	*Prunus dulcis*	C	X
Salicaceae	*Populus nigra*	C	X
Simaroubaceae	*Ailanthus altissima*	C	I
Solanaceae	*Nicotiana glauca*	X	X
Solanaceae	*Salpichroa origanifolia*	X	X
Strelitziaceae	*Strelitzia reginae*	C	X
Tropaeolaceae	*Tropaeolum majus*	X	X

5.8.1.4 Vegetação

A vegetação atualmente presente na área de estudo afasta-se grandemente da vegetação original da região, estando ausentes áreas naturais. Foram identificadas na área de estudo apenas quatro unidades de vegetação: áreas ajardinadas, vegetação ruderal, áreas agrícolas e áreas artificializadas (ver Desenho 3.1 - Carta de Vegetação no **Volume 04 - Anexo de Peças Desenhadas**). A área de estudo é dominada por áreas artificializadas, representando estas 85% (Tabela 41).

Tabela 41 – Áreas de ocupação de cada uma das unidades de vegetação identificadas na área de estudo do projeto (Fonte: trabalho de campo)

UNIDADE DE VEGETAÇÃO	ÁREA DE ESTUDO	
	ÁREA (ha)	%
Áreas agrícolas	0,54	0,56
Áreas ajardinadas	8,69	9,12
Áreas artificializadas	81,30	85,31
Vegetação ruderal	4,77	5,01
Total	**95,30**	**100**

Áreas ajardinadas

Existem, ao longo da área de estudo áreas ajardinadas, de que se destaca o jardim Teófilo Braga, a Tapada das Necessidades e o jardim do Instituto Superior de Agronomia. É de referir que o arvoredo da Tapada das Necessidades está classificado como arvoredo de interesse público assim como três exemplares arbóreos do Jardim Teófilo Braga. Nestas áreas ajardinadas estão presentes várias espécies exóticas de interesse ornamental, tais como o castanheiro-da-Índia (*Aesculus hippocastanum*), jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*), olaia (*Cercis siliquastrum*), tília (*Tilia* sp.) ou amoreira (*Morus alba*), entre outras.



Figura 140 – Pequena área ajardinada presente na área de estudo.

Vegetação ruderal

Existem algumas áreas não impermeabilizadas que são dominadas por vegetação ruderal, essencialmente *Dittrichia viscosa*, e espécies exóticas de carácter invasor, como *Arundo donax, Ipomoea indica* e *Conyza bonariensis*.

Áreas agrícolas

No perímetro do Instituto Superior de Agronomia existem algumas áreas agrícolas, nomeadamente pequenos pomares, assim como nas proximidades onde existe uma pequena área agrícola com figueiras (*Ficus carica*) e oliveiras (*Olea europaea* var. *europaea*).

Áreas artificializadas

As áreas artificializadas estão ocupadas por edifícios, vias de comunicação e arvoredo disperso nos arruamentos, com presença de espécies como a olaia (*Cercis siliquastrum*), cerejeira-de-jardim (*Prunus cerasifera*) e a acácia do Japão (*Sophora japonica*).

Dada a natureza da área de estudo, não foi identificado qualquer habitat natural de interesse comunitário de acordo com o DL 140/99 de 24 de abril.

5.8.2 Fauna Terrestre

5.8.2.1 Métodos de trabalho

A caracterização do elenco faunístico para a área de estudo foi realizada, essencialmente, com recurso a pesquisa bibliográfica. A visita de campo à área de estudo foi realizada a 19 de agosto de 2021, tendo sido registadas todas as observações de espécies de fauna identificadas.

Para a pesquisa bibliográfica foi considerada a quadrícula UTM 10x10km MC88. As principais fontes bibliográficas utilizadas para obter um elenco faunístico da área de estudo encontram-se listadas no Tabela 42.

Tabela 42 - Principais fontes bibliográficas utilizadas para obtenção de um elenco faunístico

GRUPO	FONTE
Herpetofauna	Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal (Loureiro *et al*., 2010)
Avifauna	Altas das Aves Nidificantes em Portugal (Equipa Atlas, 2008)
	Altas das Aves Invernantes e Migradoras de Portugal (Equipa Atlas, 2018)
	Relatório do Programa NOCTUA Portugal (2009/10-2018/19) (GTAN-SPEA, 2019)
	Relatório Nacional do Artigo 12º da Diretiva Aves (2008-2012) (ICNF, 2014)
	Aves Exóticas que nidificam em Portugal Continental (Matias, 2002)
	Ebird (eBird, 2021)
Aves e morcegos	Manual de apoio à análise de projetos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia elétrica e à informação geográfica associada (ICNB/Atual ICNF,2010)
Mamíferos	Atlas de Mamíferos de Portugal (Becantel *et al*., 2019)
	Atlas dos Morcegos de Portugal Continental (Rainho *et al*., 2013)
	Plano Nacional da Conservação dos Morcegos Cavernícola (Palmeirim & Rodrigues, 1992)
Todos os grupos	4º Relatório Nacional de Aplicação da Diretiva Habitats (2013-2018) (ICNF, 2019)

A fonte da terminologia e nomenclatura utilizadas para cada grupo faunístico varia, tal como listados abaixo:

- Herpetofauna: Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal (Loureiro *et al*., 2010);
- Aves: Handbook of the Birds of the World and BirdLife International digital checklist of the birds of the world (HBW & BirdLife International, 2018);
- Quirópteros: Nomes comuns dos morcegos Europeus segundo a EUROBATS (Lina, 2016),
- Restantes mamíferos: Atlas de Mamíferos de Portugal (Becantel *et al*., 2019).

5.8.2.2 Resultados

5.8.2.2.1 Herpetofauna

Para a área em estudo foram elencadas 26 espécies do grupo da herpetofauna: 9 espécies de anfíbios e 17 espécies de répteis. Durante a visita de campo não se observaram indivíduos do grupo da herpetofauna (Tabela 43).

De entre as espécies elencadas, duas constituem endemismos ibéricos nomeadamente a rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi*) e o tritão-de-ventre-laranja (*Lissotriton boscai*). Refere-se que nenhuma das espécies elencadas apresenta estatuto de ameçada, no entanto, a rã-de-focinho-pontiagudo e a lagartixa-do-mato-ibérica (*Psammodromus hispanicus*) apresentam ambas estatuto “Quase Ameaçado” (Cabral *et al*., 2006) (Tabela 43).

Quatro das espécies elencadas encontram-se listadas no Anexo II da Convenção de Berna, atualizada pelo Decreto-Lei n.º 38/2021 de 31 de maio, retificada pelo Decreto-Lei n.º 95/81, de 23 de julho e regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de setembro, e outras 18 espécies estão incluídas no Anexo III da mesma convenção. Duas das espécies elencadas para a área de estudo encontram-se listadas, simultaneamente, nos Anexos B-II e B-IV do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro; seis estão listadas apenas no Anexo B-IV do mesmo decreto-lei; e uma está listada no Anexo B-V (rã-verde [*Pelophylax perezi*]) do mesmo decreto-lei.

Tabela 43 – Listagem das espécies de herpetofauna elencadas para a área em estudo (Ocorrência: X – Possível, C – Confirmada; Estatuto de ameaça: LC – Pouco preocupante, NT – Quase Ameaçado, NE – Não Avaliado

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	OCORRÊNCIA	ENDEMISMO	CONVENÇÃO DE BERNA	D.L. 140/99	ESTATUTO DE AMEAÇA
Alytidae	*Discoglossus galganoi*	Rã-de-focinho-pontiagudo	X	X	II	B-II / B-IV	NT
Bufonidae	*Bufo bufo*	Sapo-comum	X		III		LC
Bufonidae	*Epidalea calamita*	Sapo-corredor	X		II	B-IV	LC
Hylidae	*Hyla meridionalis*	Rela-meridional	X		II	B-IV	LC
Pelodytidae	*Pelodytes sp.*	Sapinhos-de-verrugas-verdes	X		III		NE
Ranidae	*Pelophylax perezi*	Rã-verde	X		III	B-V	LC
Salamandridae	*Lissotriton boscai*	Tritão-de-ventre-laranja	X	X	III		LC
Salamandridae	*Salamandra salamandra*	Salamandra-de-pintas-amarelas	X		III		LC
Salamandridae	*Triturus marmoratus*	Tritão-marmorado	X		III	B-IV	LC
Amphisbaenidae	*Blanus cinereus*	Cobra-cega	X		III		LC
Anguidae	*Anguis fragilis*	Cobra-de-vidro	X		III		LC
Colubridae	*Coronella girondica*	Cobra-lisa-meridional	X		III		LC
Colubridae	*Hemorrhois hippocrepis*	Cobra-de-ferradura	X		II	B-IV	LC
Colubridae	*Macroprotodon cucullatus*	Cobra-de-capuz	X		III		LC
Colubridae	*Rhinechis scalaris*	Cobra-de-escada	X		III		LC
Lacertidae	*Lacerta duguesi*	Lagartixa da Madeira	X		II	B-IV	NA
Lacertidae	*Podarcis hispanica*	Lagartixa ibérica	X		III	B-IV	LC
Lacertidae	*Psammodromus algirus*	Lagartixa-do-mato	X		III		LC
Lacertidae	*Psammodromus hispanicus*	Lagartixa-do-mato-ibérica	X		III		NT
Lacertidae	*Timon lepidus*	Sardão	X		II		LC
Natricidae	*Natrix maura*	Cobra-de-água-viperina	X		III		LC
Natricidae	*Natrix natrix*	Cobra-de-água-de-colar	X		III		LC
Phyllodactylidae	*Tarentola mauritanica*	Osga	X		III		LC
Psammophiidae	*Malpolon monspessulanus*	Cobra-rateira	X		III		LC
Scincidae	*Chalcides striatus*	Fura-pastos	X		III		LC
Geoemydidae	*Mauremys leprosa*	Cágado-mediterrânico	X		II	B-II /B-IV	LC

5.8.2.2.2 Mamofauna

O elenco faunístico da área das variantes em estudo engloba um total de 17 espécies de mamíferos, distribuídas por seis famílias, sendo Muridae a mais representativa com 7 espécies. Aquando do trabalho de campo não foi possível confirmar a presença de qualquer espécie de mamíferos (Tabela 44).

A maioria das espécies elencadas para a área de estudo, com exceção dos morcegos, encontra-se classificada como "Pouco preocupante" de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Excetua-se o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*) que se encontra "Quase Ameaçado" (Cabral *et al*., 2006). No elenco contam-se dois endemismos ibéricos, nomeadamente a toupeira (*Talpa occidentalis*) e o rato-cego (*Microtus lusitanicus*).

Importa ainda referir que, uma das espécies elencadas se insere no Anexo II da Convenção de Berna, atualizada pelo Decreto-Lei n.º 38/2021 de 31 de maio, retificada pelo Decreto-Lei n.º 95/81, de 23 de julho e regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de setembro; e outras seis espécies no Anexo III da mesma Convenção. Uma das espécies de mamíferos elencada, inclui-se no Anexo II da Convenção de Bona (morcego-pigmeu [*Pipistrellus pygmaeus*]), transposta pelo Decreto-Lei n.º 103/80, de 11 de outubro. Refere-se ainda que uma das espécies de mamíferos se encontra listada nos Anexos B-IV do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro; outra no Anexo B-V e, por último, uma outra espécie encontra-se listada simultaneamente nos Anexos B-V e D do mesmo Decreto-Lei.

Tabela 44 – Listagem das espécies de mamofauna elencadas para a área em estudo (Ocorrência: X – Possível, C – Confirmada; Estatuto de ameaça: LC – Pouco preocupante, NT – Quase Ameaçado, NE – Não Avaliado)

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	OCORRÊNCIA	ENDEMISMO	CONVENÇÃO DE BERNA	CONVENÇÃO DE BONA	D.L. 140/99	ESTATUTO DE AMEAÇA
Suidae	*Sus scrofa*	Javali	X					LC
Canidae	*Vulpes vulpes*	Raposa	X					LC
Herpestidae	*Herpestes ichneumon*	Sacarrabos	X	Não nativa	III		B-V / D	LC
Mustelidae	*Meles meles*	Texugo	X		III			LC
Viverridae	*Genetta genetta*	Geneta	X	Não nativa	III		B-V	LC
Vespertilionidae	*Pipistrellus pygmaeus*	Morcego-pigmeu	X		II	II	B-IV	LC
Erinaceidae	*Erinaceus europaeus*	Ouriço-cacheiro	X		III			LC
Soricidae	*Crocidura russula*	Musaranho-de-dentes-brancos	X		III			LC
Talpidae	*Talpa occidentalis*	Toupeira	X	Ibérico				LC
Leporidae	*Oryctolagus cuniculus*	Coelho-bravo	X					NT
Cricetidae	*Microtus lusitanicus*	Rato-cego	X	Ibérico				LC
Muridae	*Apodemus sylvaticus*	Rato-do-campo	X					LC
Muridae	*Mus musculus*	Rato-caseiro	X					LC
Muridae	*Mus spretus*	Rato-das-hortas	X					LC
Muridae	*Rattus norvegicus*	Ratazana	X					NA
Muridae	*Rattus rattus*	Rato-preto	X	Não nativo				LC
Sciuridae	*Sciurus vulgaris*	Esquilo	X		III			LC

De acordo com a *Cartografia de Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica* (ICNB, 2010), a área de estudo não se sobrepõe a qualquer abrigo de morcegos conhecido. No entanto, na sua proximidade (*buffer* de 10km) foram identificados os seguintes abrigos (Figura 141):

- Quatro abrigos de importância regional/local, localizados entre 360m e 4,6km a este;
- Três abrigos de importância regional/local situados a: 2,3km a sul; 5km a norte e 8,8km a oeste.

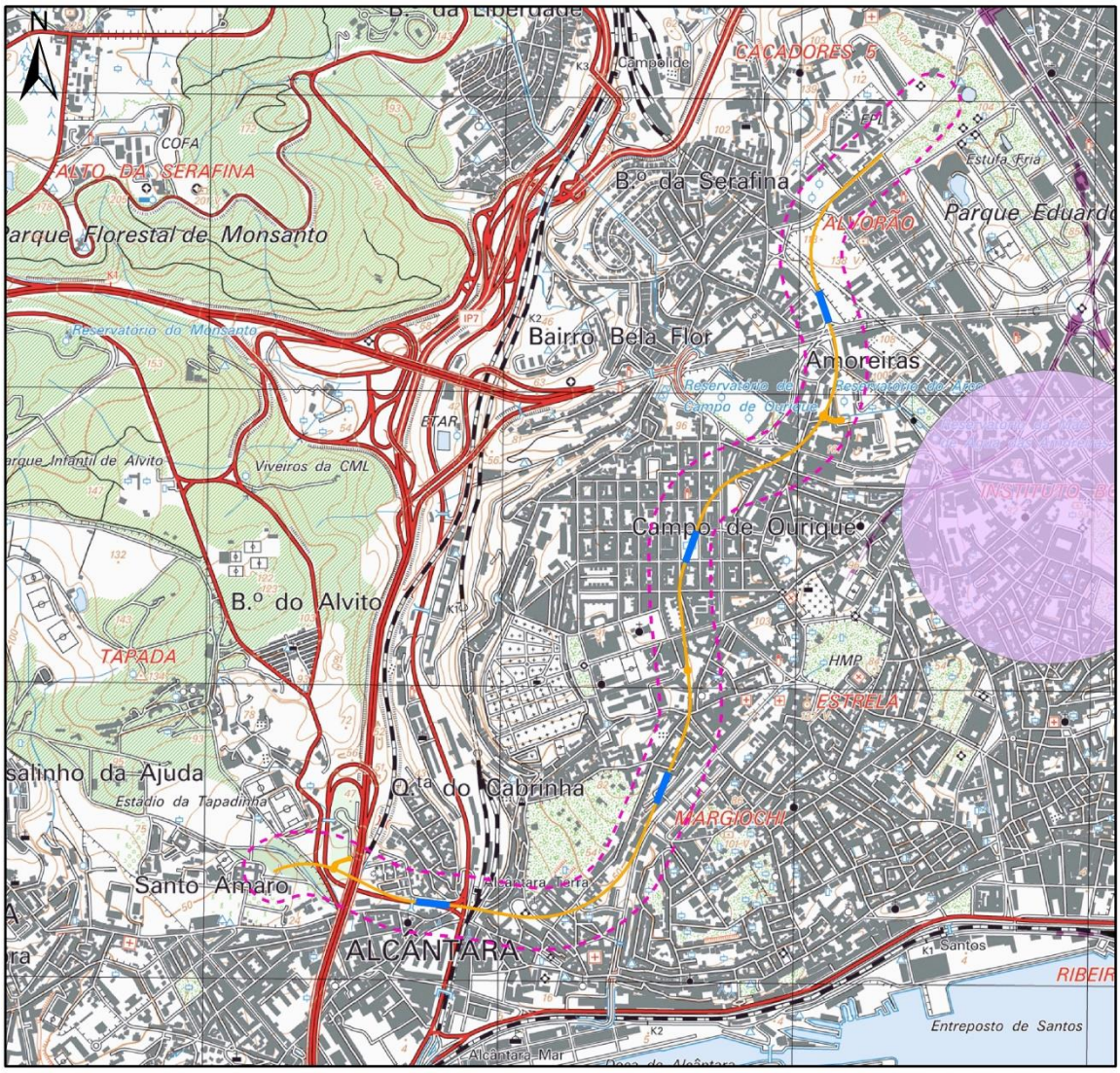


Figura 141 – Abrigos de morcegos conhecidos na envolvente da área de estudo (Fonte: ICNB, 2010)

5.8.2.2.3 Avifauna

O elenco avifaunístico para a área de estudo engloba 63 espécies, distribuídas por 35 família, com as famílias Hirundinidae (5 espécies), Fringillidae, Columbidae e Muscicapidae (4 espécies cada) sendo as mais representativas. No âmbito da visita de campo foi confirmada a presença de quatro espécies de aves (Tabela 45).

Das espécies de aves inventariadas para a área de estudo, três apresentam estatuto de conservação desfavorável, de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados Portugal, nomeadamente:

- O goraz (*Nycticorax nycticorax*) encontra-se classificada com estatuto "Em Perigo", de acordo com Cabral *et al*. (2006). Esta espécie está associada a ambientes aquáticos e possui uma distribuição bastante localizada, sendo raramente observada fora dos seus locais habituais de ocorrência. Na zona de Lisboa e Vale do Tejo, esta espécie ocorre sob a forma de colónias no Paul do Boquilobo. No entanto, esta pode ser observada na cidade de Lisboa, existindo inclusive um registo em Campo de Ourique, datado de fevereiro de 2013 (eBird, 2021), tratando-se de indivíduos oriundos do Jardim Zoológico onde nidificam em liberdade;
- O perna-vermelha (*Tringa totanus*), cuja população migradora se encontra classificada com estatuto "Criticamente em Perigo" e a sua população invernante com estatuto "Pouco Preocupante". Sendo esta uma espécie associada a habitats aquáticos, frequentemente observada no Estuário do Tejo, considera-se pouco provável a sua ocorrência na área em análise;
- A gaivota-d'asa-escura (*Larus fuscus*), cuja população residente apresenta estatuto "Vulnerável" e a população invernante se encontra classificada com estatuto "Pouco Preocupante (Cabral *et al*., 2006). Face à proximidade da área em estudo (metropolitana) a habitats marinhos, considera-se que a espécie possa ocorrer de forma pontual e/ou em deslocações para área com maior interesse ecológico, como o Estuário do Tejo.

A maioria das espécies elencadas é residente (38%) ou migradora reprodutora (17,5%) e está associada a biótopos indiferenciados (28,7%) ou florestais (25,4%). Refere-se ainda que 31 das espécies elencadas para a área de estudo se encontram listadas no Anexo II da Convenção de Berna, atualizada pelo Decreto-Lei n.º 38/2021 de 31 de maio, retificada pelo Decreto-Lei n.º 95/81, de 23 de julho e regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de setembro; e outras 27 espécies no Anexo III da mesma Convenção. Um total de 22 das espécies elencadas na área de estudo estão listadas no Anexo II da Convenção de Bona, transposta pelo Decreto-Lei n.º 103/80, de 11 de outubro. Importa ainda referir que duas das espécies de aves estão listadas no Anexo A-I do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro. Assinala-se ainda que seis das espécies elencadas encontram-se listadas no Anexo A-II da Convenção CITES.

Tabela 45 – Listagem das espécies de avifauna elencadas para a área em estudo (Ocorrência: X – Possível, C – Confirmada; Estatuto de ameaça: CR – Criticamente em Perigo, EN – Em Perigo, VU - Vulnerável, LC – Pouco preocupante, DD – Informação Insuficiente, NE – Não Avaliado)

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	OCORRÊNCIA	CONVENÇÃO DE BERNA	CONVENÇÃO DE BONA	D.L. 140/99	CONVENÇÃO CITES	ESTATUTO DE AMEAÇA
Phasianidae	*Alectoris rufa*	Perdiz	X	III				LC
Anatidae	*Anas platyrhynchos*	Pato-real	X	III	II			LC
Columbidae	*Columba livia*	Pombo-das-rochas	X	III				DD
Columbidae	*Columba palumbus*	Pombo-torcaz	C					LC
Columbidae	*Streptopelia turtur*	Rola-brava	X	III				LC
Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Rola-turca	X	III				LC
Apodidae	*Apus pallidus*	Andorinhão-pálido	X	II				LC
Apodidae	*Apus apus*	Andorinhão-preto	X	III				LC
Rallidae	*Gallinula chloropus*	Galinha-d'água	X	III				LC
Ciconiidae	*Ciconia ciconia*	Cegonha-branca	X	II	II	A-I		LC
Ardeidae	*Nycticorax nycticorax*	Goraz	X	II		A-I		EN
Ardeidae	*Ardea cinerea*	Garça-real	X	III				LC
Scolopacidae	*Tringa totanus*	Perna-vermelha	X	III	II			CR/LC
Laridae	*Larus fuscus*	Gaivota-de-asa-escura	X					VU/LC
Laridae	*Larus michahellis*	Gaivota-de-patas-amarelas	X	III				LC
Tytonidae	*Tyto alba*	Coruja-das-torres	X	II			II	LC
Strigidae	*Athene noctua*	Mocho-galego	X	II			II	LC
Strigidae	*Strix aluco*	Coruja-do-mato	X	II			II	LC
Accipitridae	*Buteo buteo*	Águia-d'asa-redonda	X	III	II			LC
Upupidae	*Upupa epops*	Poupa	X	II				LC
Picidae	*Dendrocopos major*	Pica-pau-malhado	X	II				LC
Falconidae	*Falco tinnunculus*	Peneireiro	X	II	II		II	LC
Psittacidae	*Poicephalus senegalus*	Papagaio-do-senegal	X	III			II	
Psittacidae	*Psittacula krameri*	Periquito-rabijunco	X	III				
Psittacidae	*Psittacara acuticaudatus*	Periquitão-de-cabeça-azul	X	III			II	

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	OCORRÊNCIA	CONVENÇÃO DE BERNA	CONVENÇÃO DE BONA	D.L. 140/99	CONVENÇÃO CITES	ESTATUTO DE AMEAÇA
Corvidae	*Garrulus glandarius*	Gaio	X					LC
Paridae	*Periparus ater*	Chapim-carvoeiro	X	II				LC
Paridae	*Cyanistes caeruleus*	Chapim-azul	X	II				LC
Paridae	*Parus major*	Chapim-real	X	II				LC
Cisticolidae	*Cisticola juncidis*	Fuinha-dos-juncos	X	III	II			LC
Hirundinidae	*Delichon urbicum*	Andorinha-dos-beirais	X	II				LC
Hirundinidae	*Cecropis daurica*	Andorinha-dáurica	X	II				LC
Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Andorinha-das-chaminés	X	II				LC
Hirundinidae	*Ptyonoprogne rupestris*	Andorinha-das-rochas	X	II				LC
Hirundinidae	*Riparia riparia*	Andorinha-das-barreiras	X	II				LC
Phylloscopidae	*Phylloscopus trochilus*	Felosa-musical	X	III	II			NE
Phylloscopidae	*Phylloscopus ibericus*	Felosinha-ibérica	X	III	II			LC
Phylloscopidae	*Phylloscopus collybita*	Felosinha	X	III	II			LC
Scotocercidae	*Cettia cetti*	Rouxinol-bravo	X	III	II			LC
Aegithalidae	*Aegithalos caudatus*	Chapim-rabilongo	X	III	II			LC
Sylviidae	*Sylvia atricapilla*	Toutinegra-de-barrete	X	II	II			LC
Sylviidae	*Sylvia melanocephala*	Toutinegra-dos-valados	X	II	II			LC
Certhiidae	*Certhia brachydactyla*	Trepadeira	X	II				LC
Troglodytidae	*Troglodytes troglodytes*	Carriça	X	II				LC
Sturnidae	*Sturnus vulgaris*	Estorninho-malhado	X					LC
Sturnidae	*Sturnus unicolor*	Estorninho-preto	X	III				LC
Turdidae	*Turdus merula*	Melro	C	III	II			LC
Muscicapidae	*Erithacus rubecula*	Pisco-de-peito-ruivo	X	II	II			LC
Muscicapidae	*Luscinia megarhynchos*	Rouxinol-comum	X	II	II			LC
Muscicapidae	*Ficedula hypoleuca*	Papa-moscas	X	II	II			
Muscicapidae	*Phoenicurus ochruros*	Rabirruivo-comum	X	II	II			LC
Regulidae	*Regulus ignicapilla*	Estrelinha-real	X	II	II			LC
Estrildidae	*Estrilda astrild*	Bico-de-lacre	X	III				
Passeridae	*Passer domesticus*	Pardal	X					LC

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	OCORRÊNCIA	CONVENÇÃO DE BERNA	CONVENÇÃO DE BONA	D.L. 140/99	CONVENÇÃO CITES	ESTATUTO DE AMEAÇA
Passeridae	*Passer montanus*	Pardal-montês	X	III				LC
Motacillidae	*Anthus pratensis*	Petinha-dos-prados	X	II	II			LC
Motacillidae	*Motacilla cinerea*	Alvéola-cinzenta	X	II	II			LC
Motacillidae	*Motacilla alba*	Alvéola-branca	C	II	II			LC
Fringillidae	*Fringilla coelebs*	Tentilhão	X	III				LC
Fringillidae	*Chloris chloris*	Verdilhão	X	II				LC
Fringillidae	*Carduelis carduelis*	Pintassilgo	C	II				LC
Fringillidae	*Serinus serinus*	Milheira	X	III				LC
Emberizidae	*Emberiza calandra*	Trigueirão	X	III				LC

De acordo com a *Cartografia de Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica* (ICNB, 2010), a área de estudo não se sobrepõe a qualquer área crítica ou muito crítica para aves. No *buffer* de 10km foram identificadas as seguintes áreas (ver figuras seguintes):

- uma área crítica e muito crítica para as aves aquáticas, que corresponde à linha costeira Oeiras e Cascais, a cerca de 4km a oeste do extremo poente da área de estudo;
- uma área crítica para as aves aquáticas, correspondente ao Sapal de Corroios, situada a cerca de 6,7km a sul da área de estudo;
- uma área crítica e muito crítica para as aves aquáticas, correspondente ao Estuário do Tejo, localizada a cerca de 7,4km a nordeste da área em análise.

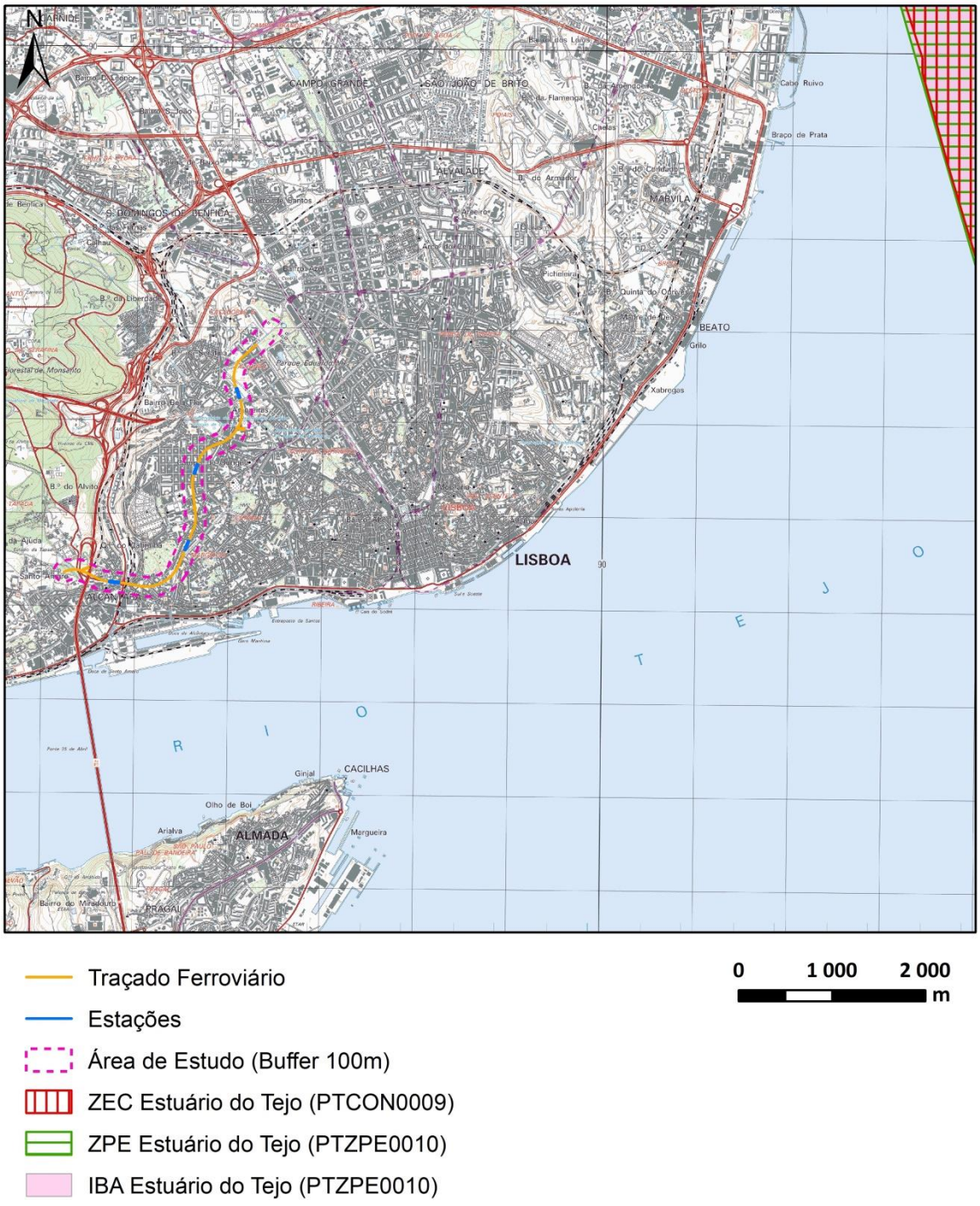


Figura 142 – 'Áreas sensíveis' ' na envolvente da área de estudo (setor nascente) (Fonte: ICNB, 2010)

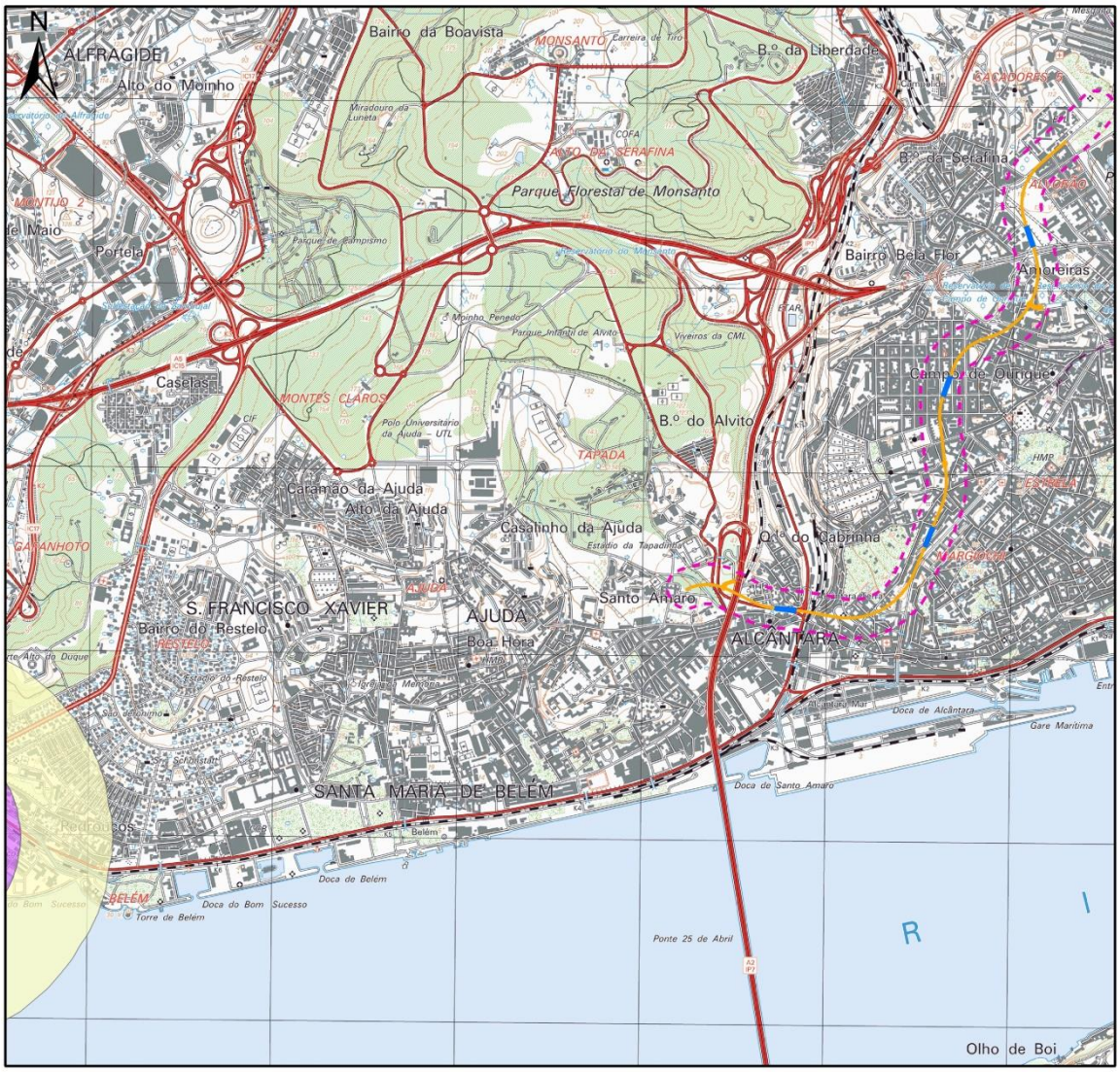


Figura 143 – Áreas sensíveis para a fauna na envolvente da área de estudo (setor poente) (Fonte: ICNB, 2010)

5.9 Uso do Solo e Ordenamento do Território

Neste capítulo será analisada a **ocupação atual do solo** na área de estudo respeitante à extensão da linha de metro em estudo, assim como as várias figuras de **ordenamento do território e condicionantes** para ela definidas.

A análise da ocupação do solo permitirá a identificação das unidades de ocupação atual do território, ou seja, a sua caracterização em termos de consagração do território aos vários tipos de atividades a que este pode ser destinado. Serão ainda analisadas as figuras de ordenamento do território definidas para a área de estudo e a sua relação com o uso atual do solo. A área analisada abrange uma faixa de 100 m de largura em redor dos troços da linha em estudo.

Uma vez que a maior parte do projeto se desenvolverá em profundidade, com afetações à superfície apenas no troço final da linha, nas estações e nos poços de ventilação, optou-se por identificar todas as situações de sobreposição mas desenvolver apenas aquelas que se poderão traduzir em afetações efetivas.

5.9.1 Contexto de Desenvolvimento Territorial e Padrões de Ocupação do Território

A área de estudo desenvolve-se no concelho de Lisboa. Define-se como uma zona de carácter urbano consolidado, onde são raras as áreas que correspondem a terrenos sem uso definido. A análise da ocupação atual do território permitiu identificar os seguintes usos (Desenho nº 4.1 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**):

- **Tecido urbano**: esta ocupação é claramente predominante na área de estudo (ocupando 65 em 113 ha) e corresponde ao tecido urbano característico da cidade de Lisboa. É constituído sobretudo por tecido urbano contínuo predominantemente vertical com número de pisos muito variável, de uso habitacional e frequentemente com comércio ou serviços no piso térreo.
- **Áreas abandonadas em territórios artificializados**: este é o uso que ocupa menor área na área de estudo, correspondendo a áreas expectantes que serão certamente urbanizadas num curto espaço de tempo, passando então a ser incluídas na tipologia anterior. Estas áreas são ocupadas sobretudo por vegetação herbácea de carácter ruderal.
- **Equipamentos**: parcialmente associada ao tecido urbano, esta tipologia compreende equipamento de vários tipos: escolas, instituições públicas como o Estabelecimento Prisional de Lisboa, o Palácio da Justiça e o edifício da Presidência do Conselho de Ministros, um cemitério, reservatórios de água.
- **Parques e Jardins:** este uso ocorre ao longo de toda a área de estudo. No seu extremo norte, é constituído por partes do Parque Eduardo VII e dos Jardins do Palácio Mendonça/Casa Ventura Terra; segue-se o Jardim Teófilo Braga, mais conhecido como Jardim da Parada, em Campo de Ourique; depois o núcleo das Necessidades, constituído pela Tapada das Necessidades e pelo jardim e miradouro do Largo das Necessidades; e, por último, a área de estudo abrange o extremo sudeste de Monsanto, incluindo um troço da Tapada da Ajuda e parte da área arborizada que envolve os acessos à ponte 25 de Abril.

- **Rede viária e espaços associados:** esta é uma tipologia de uso do solo com um desenvolvimento considerável na área de estudo. Inclui os principais eixos rodoviários da cidade de Lisboa nesta área, assim como parte dos acessos à ponte 25 de Abril, assim como duas pequenas áreas de ferrovia - junto à estação de Alcântara Terra e à saída da travessia do Tejo. Não se cartografou o troço da ponte 25 de Abril onde esta se sobrepõe com outros usos, tendo-se optado por cartografar unicamente os usos à superfície. Esta tipologia foi subdividida em **Rede viária e espaços associados arborizados** e **Rede viária e espaços associados não arborizados**, incluindo-se no primeiro subtipo os eixos e arruamentos com presença de espaços verdes ou árvores de arruamento e no segundo os restantes.

A extensão ocupada por cada uma destas tipologias é apresentada na Tabela 46.

Tabela 46 - Ocupação atual do solo na área de estudo

OCUPAÇÃO DO SOLO	ÁREA (ha)
Tecido urbano	64,5
Áreas abandonadas em territórios artificializados	4,1
Equipamentos	15,6
Parques e jardins	11,0
Rede viária e espaços associados arborizados	8,3
Rede viária e espaços associados não arborizados	9,5
Total	**112,9**

5.9.2 Modelos de Ordenamento e Desenvolvimento do Território

No que respeita a figuras de ordenamento do território e, genericamente, aos instrumentos do sistema de gestão territorial com incidência na área do projeto, a abordagem ao tema foi feita tendo em conta os vários níveis, nacional, regional e municipal.

5.9.2.1 Planos e Programas de âmbito Supramunicipal

5.9.2.1.1 Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território

A Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro, procede à primeira revisão do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), revogando a Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro.

Este documento define um quadro de referência que condiciona a elaboração de estratégias, de programas e de planos territoriais ou com incidência territorial, nomeadamente os princípios da coesão territorial, os desafios e opções estratégicas e o modelo territorial, assim como as medidas de política, os compromissos e as diretrizes constantes do programa de ação.

No PNPOT definem-se 5 grandes desafios territoriais, subdivididos em 15 opções estratégicas de base territorial a que a política de ordenamento do território deverá dar resposta nas próximas décadas. Cabe ao Governo, aos órgãos próprios das regiões autónomas, às entidades intermunicipais e às autarquias locais o desenvolvimento e a concretização do programa de ação.

O projeto em estudo vai ao encontro desta visão, ainda que num âmbito espacial restrito, contribuindo para o reforço das redes de transporte público. Destacam-se os seguintes desafios territoriais e opções estratégicas: *"**4. Reforçar a conetividade interna e externa*** […] ***4.2. Reforçar e integrar redes de acessibilidade e de mobilidade**."*

Neste âmbito, destaca-se o seguinte excerto:

> *"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."*

O programa de ação definido no PNPOT assenta sobre um conjunto de medidas, distribuídas por cinco domínios de intervenção distintos. Destaca-se uma das medidas, definida no domínio da conectividade (D4), pela sua relevância no contexto do projeto em análise: ***Medida 4.5. Promover a mobilidade metropolitana e interurbana***. Os objetivos operacionais desta medida são os seguintes:

> *"1. Descentralizar a mobilidade, empoderando uma autoridade de transportes metropolitana.*
> *2. Criar um sistema tarifário e uma rede de oferta unificada.*
> *3. Planear redes de mobilidade metropolitanas, gerindo os sistemas de transportes por forma a garantir equidade territorial.*
> *4. Assegurar a coerência entre as políticas de usos do solo e de acessibilidades e transportes, em prol de uma mobilidade mais sustentável.*
> *Promover a descarbonização do setor dos transportes e o descongestionamento urbano, melhorando a oferta e qualidade dos transportes públicos, e apostando em modos mais sustentáveis de mobilidade coletiva ou individual.*
> *6. Viabilizar/estimular novas soluções para uma mobilidade mais eficiente, universal e inclusiva.*
> *7. Preparar as infraestruturas para estas soluções e aumentar a capacidade e o desempenho dos sistemas coletivos competitivos.*
> *8. A promoção de medidas que priorizem o transporte coletivo e público, valorizando-o sobre o transporte individual, através de incentivos adequados, da promoção da fiabilidade e segurança da operação, reforçando o carácter intermodal e a articulação metropolitana entre os diversos modos de transportes."*

Neste contexto, pode concluir-se que o projeto em análise se enquadra nas orientações estratégicas definidas no PNPOT, contribuindo positivamente para a concretização dos desafios territoriais propostos.

5.9.2.1.2 Estratégia Nacional de adaptação às alterações climáticas (ENAAC 2020) e Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030)

A Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020) foi publicada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho, tendo a sua vigência sido prorrogada até 31 de dezembro de 2025, pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho, que também aprova o Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030).

A ENAAC 2020 determinava que Portugal deveria reduzir as suas emissões de gases com efeito de estufa para valores de 18 % a 23 % em 2020 e de 30 % a 40 % em 2030, face a valores de 2005, contingente aos resultados das negociações europeias.

O Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030) vai mais longe, visando assegurar uma trajetória sustentável de redução das emissões nacionais de gases com efeito de estufa. A trajetória de redução de emissões foi fixada entre 45 % e 55 % até 2030, e entre 65 % e 75 % até 2040, em relação aos valores registados em 2005, garantindo o cumprimento dos compromissos nacionais de mitigação e colocando Portugal em linha com os objetivos europeus nesta matéria.

Da visão estratégica definida no PNEC 2030 destaca-se o seguinte:

> *"Uma aposta continuada no transporte público, que altere os padrões de mobilidade dos portugueses e inverta as tendências de anos recentes, constitui uma das mais importantes medidas de descarbonização e de eficiência energética a prosseguir.*
> *O aumento de procura de mobilidade de passageiros deverá ser assegurado quer com mais transporte público, com recurso a veículos de baixas emissões, quer com a generalização do transporte partilhado, apostando-se ainda num aumento da expressão dos modos ativos na mobilidade de curta distância."*

Das metas definidas neste plano, a primeira é a "***descarbonização"***, assente na diminuição da emissão de gases com efeito de estufa. Destaca-se o texto sobre o setor dos transportes:

> *"Quanto ao setor dos transportes perspetiva-se um enfoque na mobilidade sustentável e na descarbonização do consumo de energia, a promoção e o reforço do transporte público promovendo a complementaridade e articulação modal, uma forte aposta na mobilidade elétrica, a promoção de mais medidas de EE e com maior impacto e na promoção dos biocombustíveis avançados e do hidrogénio."*

De modo a dar resposta às metas estabelecidas, definiram-se oito objetivos, dentro dos quais se definiram medidas de ação segundo 58 linhas de atuação. Destacam-se os seguintes:

> *"OBJETIVO 5. Promover a mobilidade sustentável*
> [Linha de atuação] *5.1 Promover as transferências modais para o transporte público* […]
> [Medida de ação] *5.1.2 Expandir as redes e equipamentos de transporte público em todo o território*
> *5.1.3 Ações de promoção do transporte público interurbano multimodal* […]
> *5.2 Estimular a transição energética do setor dos transportes* […]
> *5.2.3 Reforçar o transporte ferroviário de passageiros*
> *5.2.4 Renovar a frota de navios de transporte de passageiros*
> *5.2.5 Promover a utilização de fontes de energia renovável em frotas de transporte"* […]

O projeto em análise traduz-se na expansão da rede de metropolitano da cidade de Lisboa, fortalecendo assim o papel deste transporte público na cidade através da utilização de veículos

elétricos. Contribui assim de forma positiva para o cumprimento das metas definidas para o setor dos transportes.

5.9.2.1.3 Plano Regional de Ordenamento do Território da AML (PROT-AML)

O Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT-AML) foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 68/2002, de 8 de abril, e foi deliberada a sua alteração pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 92/2008, de 5 de junho. Do processo de alteração resultou uma proposta de PROT-AML, submetida a discussão pública entre 2010 e 2011, que não prosseguiu por motivos de alteração do contexto macroeconómico nacional e internacional e de suspensão da concretização das infraestruturas de transportes.

O PROT-AML fundamenta-se em quatro prioridades essenciais: 1) Sustentabilidade ambiental; 2) Qualificação metropolitana; 3) Coesão socio territorial; e 4) Organização do sistema metropolitano de transportes.

O objetivo global definido na **visão estratégica** deste Plano consiste em *"dar dimensão e centralidade europeia e ibérica à AML, espaço privilegiado e qualificado de relações euroatlânticas, com recursos produtivos, científicos e tecnológicos avançados, um património natural, histórico, urbanístico e cultural singular, terra de intercâmbio e solidariedade, especialmente atrativa para residir, trabalhar e visitar*."

Para alcançar este objetivo, foram delineadas várias linhas estratégicas de desenvolvimento, cuja concretização assenta fundamentalmente num conjunto de doze medidas. Relativamente ao projeto em causa pode destacar-se a terceira: *Reforço das acessibilidades internas e externas (portos, aeroportos e redes transeuropeias)*.

A **estratégia territorial** definida para a AML propõe recentrar a área metropolitana e policentrar a região. A passagem da situação atual para a situação desejada, polinucleada, implica um conjunto articulado de linhas de política territorial referentes aos diversos tipos de espaços, as quais se traduzem em:

> *"1) Incentivar os espaços motores como aceleradores do desenvolvimento e da internacionalização da AML;* […]
> *5) Definir o sistema estruturante de transportes da AML, as suas articulações externas (nacionais, ibéricas, internacionais) e a integração das principais infraestruturas portuárias e aeroportuárias."*

No que respeita às **acessibilidades**, a estratégia territorial para a AML proposta tem como instrumentos fundamentais de implementação um conjunto de programas integrados apoiados nos seguintes sistemas de execução:

> *"Sistema de transportes metropolitano - autoridade metropolitana de transportes;*
> *Porto de Lisboa/Setúbal;*
> *Novo aeroporto internacional;*
> *Redes transeuropeias na AML."*

O **modelo territorial** proposto assume a estruturação do **sistema de transportes** que assume que,

> *"Para este «perímetro de transporte urbano»* [uma coroa circular definida a partir de um raio de aproximadamente 10 km a 15 km a partir do centro da AML]*, correspondente ao núcleo central da AML e periferia imediata, existe a necessidade de uma utilização complementar de redes semipesadas e ligeiras no sistema de transportes colectivos, que simultaneamente possa responder às funções de transporte e de acessibilidade dentro do espaço definido por aquele perímetro, que como se sabe inclui funções dentro e na proximidade dos limites do concelho de Lisboa.* […]
> *Dentro da cidade, para a coroa até um raio de 10 km, devem privilegiar-se as ligações directas ou com um transbordo, isto é, uma política multimodal. Estas ligações devem ser conseguidas com a introdução de linhas de TC de capacidade intermédia a funcionar em sítio próprio (velocidades comerciais acima de 20 km/h), garantindo funções de transporte (metro e eléctrico de superfície) e funções de acessibilidade (rede de autocarros e eléctricos)."*

Quanto à Rede Ecológica Metropolitana (REM), o projeto abrange áreas classificadas: o parque de Monsanto, classificado como Áreas vitais e como Área estruturante secundária; e, marginalmente, o corredor em que se insere o parque Eduardo VII, classificado como Áreas vitais. Localiza-se na proximidade, mas fora, da Área estruturante primária do Estuário do Tejo. Verifica-se que nenhuma destas áreas será significativamente afetada à superfície.

Em síntese, o projeto em análise resultará na expansão da rede de metropolitano da cidade de Lisboa, contribuindo para a coerência e eficácia do sistema de transportes preconizado no PROT-AML para o centro da cidade, sem afetar a integridade da REM. Contribui assim ativamente para o cumprimento das metas definidas no PROT-AML.

5.9.2.2 Planos Municipais de Ordenamento do Território: Plano Diretor Municipal de Lisboa (PDM-L)

O Plano Diretor Municipal de Lisboa atualmente vigente foi publicado em Diário da República de 30 de agosto de 2012, pelo Aviso n.º11622/2012. Foi posteriormente alterado por adaptação pela Deliberação n.º 347/CM/2020, de 2 de julho, e republicado através da Declaração nº 70/2020, de 4 de setembro, retificado através da Declaração de Retificação n.º 703/2020, de 16 de outubro de 2020.

Realizou-se o enquadramento da área do plano nas tipologias constantes de Planta de Ordenamento do PDML, mais especificamente nas 7 cartas em que a mesma se desdobra: 'Qualificação do Espaço Urbano', 'Estrutura Ecológica Municipal', 'Sistema de Vistas', 'Riscos Naturais I e Antrópicos', 'Riscos Naturais II e Antrópicos', 'Condicionantes de Infraestruturas' e 'Acessibilidades e Transportes'. Verificou-se que a informação disponibilizada pela Câmara Municipal de Lisboa (em https://www.lisboa.pt/cidade/urbanismo/planeamento-urbano/plano-diretor-municipal/conteudo-documental), apesar de permitir uma apresentação mais detalhada desta cartografia, está desatualizada por comparação com a cartografia disponibilizada pela Direção Geral do Território (em novembro de 2021), pelo que em alguns casos optou-se pela apresentação de ambas as cartas.

As tipologias encontradas na área do projeto são as apresentadas nos subcapítulos seguintes.

5.9.2.2.1 Planta de Ordenamento – Qualificação do Espaço Urbano

Esta planta apresenta não só a Classificação do Solo como previsto no PDM, mas também o Património Arqueológico e Geológico, o Património Edificado e Paisagístico e a Unidades Operativas de Planeamento e Gestão (UOPG), como se segue.

Classificação do Solo

No que respeita à qualificação do espaço urbano (Desenho nº 4.2 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**), a área do projeto corresponde a solo urbano, dividido pelas seguintes categorias em função do grau de urbanização do solo e de consolidação morfotipológica, e para as quais se indica, entre parêntesis reto, a menção de componentes estruturais do projeto em análise que se sobrepõem às classes de espaços em presença:

A. Espaços consolidados

i) **Espaços centrais e habitacionais consolidados**

a) **Traçado urbano A** [passagem à superfície na Estação Alcântara, poço de ventilação]

b) **Traçado urbano B** [passagem em túnel, Estações Amoreiras e Campo de Ourique]

c) **Traçado urbano C** [passagem em túnel, Estação Infante Santo, poços de ventilação]

ii) Espaços verdes consolidados

a) **Espaços verdes de enquadramento a infraestruturas consolidados** [passagem só em túnel]

b) **Espaços verdes de proteção e conservação consolidados** [passagem em trincheira]

c) **Espaços verdes de recreio e produção consolidados** [passagem só em túnel]

iii) **Espaços de uso especial de equipamentos consolidados** [passagem em túnel, poço de ventilação]

iv) **Espaços de uso especial de infraestruturas consolidados** [passagem em túnel, poço de ventilação]

B. Espaços a consolidar

i) **Espaços centrais e residenciais a consolidar** [passagem à superfície]

ii) **Espaços verdes de recreio e produção a consolidar** [passagem à superfície]

iii) **Espaços de uso especial de equipamentos a consolidar** [passagem à superfície]

Nos artigos 39.º a 66.º do regulamento do PDML definem-se o âmbito e os objetivos destas tipologias, os princípios aplicáveis e os usos dominantes previstos, assim como o regime de edificabilidade, quando aplicável.

Acresce o princípio geral, como disposto no n.º 3 do art.º 37.º, transversal às várias categorias, como se segue: "*Em todas as categorias ou subcategorias de espaço, sem prejuízo dos regimes legais aplicáveis: a) É admitida a construção e ampliação de infraestruturas, de equipamentos e de instalações afetas à defesa nacional e à proteção civil, assim como escavações arqueológicas e obras de valorização do património cultural*" […]. Este princípio geral garante a possibilidade de atravessar qualquer uma das categorias e subcategorias anteriormente listadas pela infraestrutura de transporte coletivo em análise.

Património Arqueológico e Geológico

A área de estudo abrange uma zona de 'Nível Arqueológico III' (cód. 35), cruzada pelo traçado em estudo. Estas são áreas de "*potencial valor arqueológico,* […] *locais onde as informações disponíveis indiciam a existência de vestígios arqueológicos.*" (alínea c) do n.º1 do art.º 33.º). "*Nas áreas de Nível Arqueológico III, a Câmara Municipal, mediante parecer técnico-científico, pode sujeitar as operações urbanísticas que tenham impacto ao nível do subsolo a acompanhamento presencial da obra e à realização de ações ou trabalhos, com vista à identificação, registo ou preservação de elementos de valor arqueológico eventualmente existentes no local*." (n.º5 do art.º 33.º).

A área de estudo abrange ainda um geomonumento e a respetiva área de proteção: Geomonumento da Av. Infante Santo 2 (cód. 9) [cruzado por túnel]. De acordo com o art.º 34.º do regulamento do PDM,

> *"1 - Os geomonumentos devem ser preservados e valorizados tendo em conta o seu interesse científico, pedagógico e cultural.* […]
> *4 - Nas áreas de proteção aos geomonumentos aplicam-se as seguintes regras:*
> *a) Nos casos em que há coincidência da área de proteção do geomonumento com vias existentes, exige-se a criação de condições de acessibilidade e visualização do geomonumento a partir da via;*
> *b) São permitidas a instalação de infraestruturas de recreio e lazer e a manutenção dos alinhamentos urbanos existentes na área de proteção, com exceção de situações de instabilidade geológica;*
> *c) Os planos de urbanização ou de pormenor definirão os condicionamentos à ocupação do solo."*
> […]

Não parece existir incompatibilidade entre estas tipologias e o projeto em análise (traçado subterrâneo), que requer, no entanto, a obtenção de parecer da Câmara Municipal de Lisboa.

Património Edificado e Paisagístico

A área em análise abrange vários bens culturais imóveis de interesse arquitetónico, histórico e paisagístico constantes na Planta de Classificação do Solo, dos quais os seguintes são abrangidos pelo projeto:

CÓD.	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	OBSERVAÇÕES
10.16	Reservatório Pombal /	Conjunto Arquitetónico	Próximo de túnel
17.39	Conjunto arquitetónico / Av. Infante Santo, 51 a 69 e Calçada das Necessidades, 56 e 58-58A	Conjunto Arquitetónico	Sobreposição a túnel, poço e estação
17.47	Conjunto de blocos habitacionais / Av. Infante Santo, 64, 66-66G, 68-68O, 70-70P e 72-72H (nº 70 - Prémio Municipal de Arquitetura 1956)	Conjunto Arquitetónico	Próximo de túnel e estação
26.23	Miradouro e Jardim Olavo Bilac	Património Paisagístico	Sobreposição a túnel
26.24	(Antigo) Baluarte do Livramento	Imóvel e logradouro	Sobreposição a troço à superfície
26.27	Edifício de habitação plurifamiliar / Largo do Rilvas, 1-1A; Trav. das Necessidades, 19 (Prémio Valmor e Municipal de Arquitetura 1987 - Menção Honrosa)	Imóvel	Próximo de túnel

CÓD.	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	OBSERVAÇÕES
26.70	Edifício de habitação unifamiliar / Calçada das Necessidades, 6-6A	Logradouro	Próximo de túnel
26.76	Conjunto arquitetónico / Largo do Rilvas, 1 a 3, 8 e 11 a 17 e Calçada das Necessidades, 2	Conjunto Arquitetónico	Sobreposição a túnel
26.79	[Casa de Goa, na Calçada do Livramento; consta do Anexo III ao regulamento do PDM integrada no elemento 26.24]	Imóvel e logradouro	Sobreposição a troço à superfície
26.92	Conjunto arquitetónico - Frente de rua / Rampa das Necessidades, 8 a 10 e 14 a 34	Conjunto Arquitetónico	Próximo de túnel
30.06	Reservatório das Amoreiras	Conjunto Arquitectónico	Sobreposição a túnel
30.07	Conjunto arquitetónico / Rua D. João V, 2 a 22 e 7 a 17, Rua Custódio Vieira, 3 a 5 e 2 a 8 e Rua Gorgel do Amaral, 3 a 7	Conjunto Arquitectónico	Sobreposição a poço
30.12	Quartel do B.S.C.F.	Logradouro	Sobreposição a túnel
30.36	Palacete Ulrich	Logradouro	Próximo de túnel
35.15	(Antigo) Convento da Boa Morte	Imóvel e logradouro	Sobreposição a túnel
35.17	Conjunto de dois edifícios de habitação plurifamiliar / Rua Coelho da Rocha, 89-91 e 93	Conjunto Arquitectónico	Sobreposição a túnel
35.36	Jardim Teófilo Braga	Património Paisagístico	Sobreposição a túnel
35.39	Edifício de habitação plurifamiliar com fachada de azulejo / Rua Almeida e Sousa, 27	Imóvel	Próximo de túnel
35.46	Edifício de habitação plurifamiliar / Rua Almeida e Sousa, 33	Imóvel	Próximo de túnel
50.55	Conjunto arquitetónico / Limites: Rua Marquês de Fronteira, Rua Castilho, Rua da Artilharia Um, Rua Joaquim António de Aguiar	Conjunto Arquitetónico	Sobreposição a túnel
50.56	Conjunto arquitetónico – quarteirão / Rua Marquês de Fronteira, Rua Rodrigo da Fonseca, Rua D. Francisco Manuel de Melo e Rua de Artilharia Um	Conjunto Arquitetónico	Sobreposição a túnel
50.57	Conjunto arquitetónico / Rua Rodrigo da Fonseca, 210 a 216, Rua Marquês de Fronteira, 111 a 117, Rua Castilho, 235 e 237 e Rua D. Francisco Manuel de Melo, 16	Conjunto Arquitetónico	Sobreposição a túnel
50.70	Parque Eduardo VII e miradouro	Património Paisagístico	Sobreposição a túnel
231	Tapada da Ajuda (Conjunto Intramuros)	Imóvel de Interesse Público	Sobreposição a túnel
3199	Aqueduto das Águas Livres, seus Aferentes e Correlacionados	Monumento Nacional	Sobreposição a túnel
3213	Casa de Ventura Terra, incluindo os elementos decorativos que a integram e o respetivo Parque	Imóvel de Interesse Público	Sem sobreposição (eventual afetação por estruturas temporárias)

CÓD.	DESIGNAÇÃO	TIPOLOGIA	OBSERVAÇÕES
3230	Conjunto do Palácio das Necessidades / Convento de São Filipe de Néri (Antigo)	Imóvel de Interesse Público	Sobreposição a túnel
99951/74296	Cadeia Penitenciária de Lisboa / Estabelecimento Prisional de Lisboa	Monumento de Interesse Público	Sobreposição a túnel
74795	Núcleo de génese pombalina do Quartel de Campo de Ourique	Imóvel em Vias de Classificação	Sobreposição a túnel
74615	Ponte 25 de Abril	Imóvel em Vias de Classificação	Sobreposição a túnel

Acerca dos valores culturais identificados no município e que integram a Carta Municipal do Património Edificado e Paisagístico, o artigo 26.º estabelece o seguinte:

> […]
> *"5 - Não poderá realizar-se qualquer intervenção ou obra, no interior ou no exterior de monumentos, conjuntos ou sítios classificados como de interesse nacional ou de interesse público, ou em vias de classificação como tal, nem mudança de uso suscetível de os afetar, no todo ou em parte, sem autorização expressa e o acompanhamento do órgão competente da administração central.*
> *6 - O pedido de informação prévia, de licença ou a consulta prévia relativos a obras de reconstrução, ampliação, alteração e conservação de bens imóveis classificados, ou em vias de classificação, inclui obrigatoriamente um relatório prévio elaborado nos termos dos artigos 14.º e 15.º do Decreto-Lei n.º 140/2009, de 15 de junho.*
> *7 - Nas zonas de proteção dos bens imóveis classificados ou em vias de classificação como tal, as obras de construção e quaisquer trabalhos que alterem a topografia, os alinhamentos, a altura das fachadas e, em geral, a distribuição de volumes e coberturas ou o revestimento exterior dos edifícios, estão sujeitos a parecer prévio favorável do órgão legalmente competente, excetuando-se as obras de mera alteração no interior dos imóveis.*
> *8 - As operações urbanísticas sobre os bens classificados ou em vias de classificação como de interesse municipal e sobre os outros bens culturais imóveis da estrutura patrimonial municipal, não classificados, nem em vias de classificação, estão sujeitas a vistoria e parecer patrimonial e carecem de estudo de caracterização histórica, construtiva, arquitetónica, de valores técnico-industriais, arqueológica e decorativa do bem que justifica a adequação das intervenções propostas."*
> […]

Os monumentos nacionais, imóveis de interesse público e imóveis em vias de classificação têm legislação específica, que será analisada adiante, em capítulo próprio. Os imóveis e conjuntos arquitetónicos e o património paisagístico são objeto de regulamentação no PDM.

Acerca dos **imóveis e conjuntos arquitetónicos**, o regulamento do PDM determina, nos princípios orientadores definidos para estas tipologias, que as intervenções a realizar nos mesmos devem *"respeitar quer a morfologia e as estruturas urbanas na sua interligação com o território envolvente, quer as características arquitetónicas substanciais dos imóveis que contribuem para a continuidade urbana, incluindo a morfologia, a volumetria, a altura das fachadas, o cromatismo e os revestimentos."* Qualquer intervenção nestes imóveis deve privilegiar a conservação do edificado para a preservação da identidade cultural e histórica da cidade, respeitando o critério da autenticidade, no reconhecimento de cada época de construção (art.º 27.º).

A alteração de uso destes imóveis e conjuntos arquitetónicos só é admitida se não comprometer "*a manutenção das respetivas características urbanas e paisagísticas, históricas, construtivas, arquitetónicas e decorativas*" (art.º 30.º).

A demolição dos mesmos é regulamentada como se segue (art.º 29.º):

"1 - Em bens imóveis da Carta Municipal do Património apenas são admitidas obras de demolição, total ou parcial, numa das seguintes condições:

a) Em situações de ruína iminente, atestada por vistoria municipal;

b) Quando o edifício não seja passível de recuperação e/ou reabilitação em razão de incapacidade estrutural, atestada por vistoria municipal;

c) Para valorização do imóvel ou do conjunto em que se insere, através da supressão de partes sem valor arquitetónico e histórico;

d) Quando as obras de demolição forem consideradas de relevante interesse urbanístico em plano de urbanização ou de pormenor ou em unidade de execução."

[…]

Acerca do **património paisagístico**, o regulamento do PDM, no artigo 32.º, determina o seguinte:

[…]

"2 - As intervenções sobre o património paisagístico têm de privilegiar a espacialidade resultante dos momentos históricos, ter um carácter reversível e ser objeto de projeto de espaços exteriores que respeite os sistemas de vegetação, de relevo e da circulação da água.

[…]

4 - O relatório prévio e o estudo de caracterização previstos, respetivamente, nos n.os 6 e 8 do artigo 26.º do presente Regulamento incluem, nomeadamente, o levantamento prévio das preexistências inertes e vegetais, a caracterização e avaliação dos valores atuais e do passado e justificam a adequação das soluções propostas."

Na maior parte das situações identificadas não parece existir incompatibilidade entre estas tipologias e o projeto em análise, ainda que seja necessário obter parecer da Câmara Municipal de Lisboa. Isto não se verifica no que respeita à afetação do Baluarte do Livramento e de um imóvel na Calçada do Livramento e respetivo logradouro (onde está instalada a Casa de Goa). Acerca destas afetações deverá ser obtido parecer favorável da entidade competente.

Unidades Operativas de Planeamento e Gestão (UOPG)

A área de intervenção do projeto abrange a UOPG 4 - Avenidas Novas (a norte da rua das Amoreiras), a UOPG 8 - Campo de Ourique/Santos (entre a rua das Amoreiras e rua Maria Pia) e a UOPG 9 – Ocidente (a oeste da rua Maria Pia). Os principais objetivos destas unidades são (art.º 81.º):

UOPG 4 - Avenidas Novas

"a) Recuperar a função habitacional na zona das Avenidas Novas sobre as malhas urbanas mais interiorizadas, com proteção ao tráfego de atravessamento;

b) Reduzir o peso do transporte privado e promover o acréscimo da área pedonal, com consequente melhoria da qualidade da vivência urbana;

c) Regenerar o eixo central da cidade, com acréscimo de espaço público pedonal e dinamização do comércio e equipamentos marginantes, pela sua articulação com esse mesmo espaço;

d) Promover a criação de um eixo estruturante de desenvolvimento, articulado com as interfaces de Entre Campos e Sete Rios, potenciado pelas desativação da Feira Popular, transferência da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas e desativação parcial do Hospital Curry Cabral no Rego, a par da possibilidade de reconversão da zona das antigas oficinas do Metropolitano e áreas adjacentes em Sete Rios;

e) Consolidar o Corredor Verde Estruturante Nascente - Poente, através da densificação e revitalização das estruturas entre o Parque Florestal de Monsanto e a Zona Oriental da Cidade;

f) Valorizar o Conjunto Urbano Singular Cais do Sodré /Jardim das Amoreiras (7.º Colina), o Conjunto Urbano Singular Av. da Liberdade/Alto do Parque, e o Conjunto Urbano Singular Portas de Santo Antão/S. Sebastião;
g) Implementar a revalorização e requalificação biofísica dos cursos de linhas de água e respetivas margens, de forma a assegurar o seu papel do ponto de vista funcional e paisagístico, e a garantir uma correta integração em áreas de espaços verdes urbanos e permitindo a fruição pública destes espaços;
h) Diminuir a velocidade de escoamento da água pluvial, minimizando a afluência de grandes caudais aos pontos críticos em intervalos de tempo reduzido e diminuindo a entrada de água no sistema de drenagem canalizado, reduzindo consequentemente o risco de inundação, concretizando bacias de retenção e infiltração."

UOPG 8 - Campo de Ourique/Santos

"a) Reforçar a relação com o rio, minimizando o efeito de seccionamento das infraestruturas existentes;
b) Dimensionar a oferta de estacionamento visando suprir carências preexistentes;
c) Adequar os modos de transporte à escala da rua local, com o incremento de percursos pedonais e do transporte coletivo e desvalorização do transporte individual;
d) Promover a articulação entre as diferentes malhas urbanas, de génese e morfologia diferenciadas, no sentido da estruturação e coesão desta zona da cidade;
e) Desenvolver a articulação da Estrutura Verde e a continuidade ecológica com os espaços verdes da bacia do Vale e Encostas de Alcântara;
f) Valorizar o Conjunto Urbano Singular das Necessidades/Janelas Verdes, o Conjunto Urbano Singular da Estrela e o Conjunto Urbano Singular de S. Bento."

UOPG 9 - Ocidental

"a) Promover a requalificação comercial e do espaço público dos troços de maior densidade comercial;
b) Valorizar o sistema de vistas da Frente Ribeirinha;
c) Implementar o desenvolvimento de soluções hidráulicas que contribuam para a resolução dos problemas existentes de inundações periódicas, nomeadamente no Vale de Alcântara, bem como estruturar e promover a infiltração de águas e a regularização hidrológica para jusante a partir do Alto da Ajuda;
d) Promover a reconversão de antigas instalações militares, a reestruturação de malha urbana degradada e o estabelecimento de novas ligações locais, rematando malhas urbanas e dando-lhes maior legibilidade e permeabilidade urbana nesta zona;
e) Marcar uma nova centralidade urbana em Alcântara, com a potenciação de novas ligações ferroviárias, a extensão da rede do metropolitano e a qualificação e criação de novos corredores de transporte público;
f) Reforçar o carácter do Parque Florestal de Monsanto, fortalecendo a sua articulação com o corredor ribeirinho através do Alto do Duque, com o corredor do Vale de Alcântara e ainda através do corredor do Rio Seco;
g) Valorizar o Conjunto Urbano Singular da Ajuda, o Conjunto Urbano Singular de Belém, o Conjunto Urbano Singular de Belém/Junqueira e parte do Conjunto Urbano Singular das Necessidades/Janelas Verdes;
h) Implementar a revalorização e requalificação biofísica dos cursos de linhas de água e respetivas margens, de forma a assegurar o seu papel do ponto de vista funcional e paisagístico, e a garantir uma correta integração em áreas de espaços verdes urbanos e permitindo a fruição pública destes espaços;

i) Diminuir a velocidade de escoamento da água pluvial, minimizando a afluência de grandes caudais aos pontos críticos em intervalos de tempo reduzido e diminuindo a entrada de água no sistema de drenagem canalizado, reduzindo consequentemente o risco de inundação, concretizando bacias de retenção e infiltração;

j) Implementar programas de regeneração urbana especialmente nas áreas identificadas como BIP/ZIP."

A implementação do projeto em estudo contribui diretamente para a prossecução dos objetivos b) da UOPG 4, c) da UOPG 8 e e) da UOPG 9, assim como indiretamente para que sejam atingidos alguns dos restantes objetivos.

5.9.2.2.2 Planta de Ordenamento – Estrutura Ecológica Municipal

A estrutura ecológica municipal é constituída pela estrutura ecológica fundamental e pela estrutura ecológica integrada. A **estrutura ecológica fundamental** define uma matriz de salvaguarda dos sistemas naturais fundamentais. A **estrutura ecológica integrada** decorre da anterior e inclui os espaços verdes e os logradouros verdes permeáveis a preservar e ainda os espaços verdes de enquadramento a áreas edificadas e os eixos arborizados.

A área de estudo inclui elementos de ambas as tipologias (Desenho nº 4.3 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**):

Estrutura Ecológica Fundamental

Sistema de corredores estruturantes, que articula a estrutura ecológica a uma escala metropolitana e cuja continuidade física deve ser garantida e cuja concretização deve ser efetuada em projetos de espaço exterior, previstos em unidades de execução ou planos de urbanização ou de pormenor (art.º 12.º). A área do projeto é atravessada pelas unidades Monsanto, Alcântara, Ribeirinho e Monsanto-Av. Liberdade, embora apenas os corredores Alcântara e Ribeirinho sejam abrangido por estruturas com expressão significativa à superfície.

Sistema húmido, que integra as linhas de drenagem a céu aberto e áreas adjacentes, incluindo zonas aluvionares e zonas sujeitas a inundações, assim como bacias de retenção de águas pluviais e zonas de ressurgências hídricas. Os cursos de água e respetivas margens devem ser sujeitos a projetos de requalificação e valorização, de forma a garantir uma correta integração em áreas de espaços verdes urbanos e a permitir a fruição pública destes espaços. A Câmara Municipal pode condicionar as obras de construção, ampliação ou alteração de edifícios e de infraestruturas nestas áreas que tenham intervenção no subsolo, à adoção de soluções técnicas compatíveis com a circulação de águas subterrâneas e estabelecer limites à construção de caves que garantam o funcionamento dos sistemas. Em caso de novas ocupações nestas áreas, deverão ser adotadas soluções de amortecimento e laminagem de caudais das novas ocupações, visando a conservação da rede de drenagem (art.º 13.º). O projeto em estudo cruza esta tipologia no vale da ribeira de Alcântara (em viaduto) e ao longo da avenida Infante Santo (em túnel).

Sistema de transição fluvial-estuarino, que integra a superfície de contacto entre o fluxo proveniente dos sistemas naturais de drenagem fluvial, as linhas de água afluentes, as marés e o fluxo proveniente do estuário do Tejo. Aplicam-se a esta tipologia as mesmas regras que foram descritas para a tipologia anterior (art.º 13.º). O projeto em estudo cruza esta tipologia no vale da ribeira de Alcântara (em viaduto).

Estrutura Ecológica Integrada

Espaços verdes, áreas cujas características naturais, culturais, paisagísticas e urbanísticas devem ser preservadas e valorizadas, de modo a assegurar um conjunto as funções de equilíbrio ecológico no meio urbano e o apoio a atividades de recreio e lazer da população (art.º 14.º). A implementação do projeto poderá afetar marginalmente o Parque Eduardo VII, o Jardim Teófilo Braga (ou Jardim da Parada) e o Jardim Olavo Bilac (ou Jardim do Largo das Necessidades). Sobrepõe-se ainda, em túnel, à Tapada da Ajuda e envolvente não construída e ao eixo avenida de Ceuta/rua João de Oliveira Miguens (em viaduto).

Eixos arborizados, eixos pedonais e viários de uso público, marcados por sistemas lineares que asseguram a continuidade da estrutura ecológica, contribuindo para a qualificação do espaço público e para a melhoria da qualidade ambiental. Devem ser mantidos os eixos arborizados existentes e qualquer intervenção nestes eixos deve assegurar a manutenção e consolidação dos alinhamentos arbóreos em caldeira ou em canteiro e promover o aumento da superfície permeável (art.º 16.º). São atravessados vários eixos ao longo do traçado.

Na maior parte das situações identificadas não parece existir incompatibilidade entre estas tipologias e o projeto em análise, ainda que seja necessário obter parecer da Câmara Municipal de Lisboa, desde que o projeto garanta a integridade dos espaços verdes atravessados e a manutenção - eventualmente o reforço -dos eixos arborizados existentes e identificados.

5.9.2.2.3 Planta de Ordenamento – Sistema de Visitas

O sistema de vistas (Desenho nº 4.4 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**) é formado pelas panorâmicas que, a partir dos espaços públicos, proporcionam a fruição das paisagens e ambientes urbanos da cidade, incluindo três subsistemas. A área do projeto em estudo está incluída no sistema de vistas apenas a oeste do miradouro localizado no Largo das Necessidades, junto ao Palácio das Necessidades e desenvolve-se no limite entre dois subsistemas: O Vale de Alcântara, a norte, e a Frente Ribeirinha-setor ocidental a sul.

O sistema de vistas tem por objetivos salvaguardar as relações visuais que se estabelecem na paisagem urbana, pelo que as intervenções urbanísticas localizadas nas áreas abrangidas pelos ângulos de visão dos pontos dominantes, identificados na Planta do sistema de vistas, não podem obstruir os ângulos de visão a partir desses pontos (art.º 17.º).

A área do projeto é abrangida pelos ângulos de visão de dois pontos dominantes: o Miradouro Palácio das Necessidades e o Instituto Superior de Agronomia. As relações visuais da área do projeto com a envolvente são analisadas no âmbito do descritor Paisagem.

5.9.2.2.4 Planta de Ordenamento – Risco a Naturais e Antrópicos I

Relativamente aos riscos naturais e antrópicos I (Desenho nº 4.5 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**), a área do projeto sobrepõe-se a zonas com suscetibilidade de ocorrência de movimentos de massa em vertentes e de inundações, mas não se sobrepõe a qualquer zona com risco de incêndio florestal.

Inclui áreas de vulnerabilidade moderada a inundações ao longo da avenida Infante Santo e da ribeira que desce do Alvito para Alcântara - 'estação de Alcântara' em viaduto e troço terminal em túnel; e áreas de vulnerabilidade muito elevada a inundações no vale da ribeira de Alcântara (em viaduto).

Nas zonas com vulnerabilidade moderada a inundações, no âmbito dos planos de urbanização e de pormenor, devem ser elaborados estudos hidrogeológicos para a respetiva área de intervenção (art.º 22.º). Nas zonas com muito elevada vulnerabilidade a inundações aplica-se o seguinte (art.º 22.º):

> *1 -* […] *é interdita a ocupação do subsolo, salvo o disposto no número seguinte.*
> *2 - Excetuam-se do disposto no número anterior a instalação de rodovias e ferrovias subterrâneas e a construção no subsolo quando se trate de equipamentos com exigências técnicas especiais, infraestruturas e para estacionamento, desde que:*
> *a) Seja apresentado projeto de drenagem que inclua medidas e soluções que assegurem a eficaz drenagem da água e a salvaguarda das condições de total segurança de pessoas e bens;*
> *b) Sejam apresentados dados de caracterização hidrogeológica, conforme o disposto no n.º 7 do artigo 13.º do presente Regulamento, quando a Câmara Municipal não disponha deles;*
> *c) Seja elaborado estudo que comprove tecnicamente que a construção não agrava a vulnerabilidade à inundação nos edifícios confinantes e na zona envolvente;*
> *d) Seja garantida solução técnica que impeça a entrada das águas para os pisos em cave.*

No que respeita à suscetibilidade de ocorrência de movimentos de massa em vertentes, o projeto sobrepõe-se a uma zona de suscetibilidade moderada entre a calçada das Necessidades e a avenida Infante Santo, junto ao geomonumento existente, numa zona de túnel; a uma zona de suscetibilidade elevada entre a rua da Costa e a travessa do Livramento, onde está o Baluarte do Livramento (sobreposição à superfície).

Nas zonas de moderada suscetibilidade, *"exige-se a apresentação de um estudo prévio integrado que demonstre a aptidão para a construção em condições de total segurança de pessoas e bens e que defina a melhor solução a adotar para a estabilidade da área em causa, ficando a ocupação condicionada à elaboração de um parecer elaborado por técnicos ou entidades credenciados, baseado em estudo geológico-geotécnico e hidrogeológico específico"* (n.º 2 do art.º 23.º).

Nas zonas de elevada suscetibilidade de ocorrência de movimentos de massa em vertentes correspondentes a espaços verdes "*não são admitidas operações urbanísticas, com exceção de ações que não coloquem em causa a estabilidade dos sistemas biofísicos, a salvaguarda face a fenómenos de instabilidade de risco de ocorrência de movimentos de massa em vertentes e de perda de solo ou a prevenção da segurança de pessoas e bens, nomeadamente a estabilização de taludes e ações de florestação e reflorestação*" (n.º 1 do art.º 23.º).

A compatibilidade do projeto em estudo com o disposto nesta planta e regulamento respetivo depende assim dos resultados de estudos de especialidade de geotecnia e hidrogeologia a realizar especificamente para avaliação da viabilidade da sua implementação.

5.9.2.2.5 Planta de Ordenamento – Riscos Naturais e Antrópicos II

Quanto aos Riscos Naturais e Antrópicos II (Desenho nº 4.6 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**), verifica-se que a vulnerabilidade sísmica dos solos é baixa ou moderada na maior parte da área de projeto e muito elevada na zona da passagem da ribeira de Alcântara, passada em viaduto que possuirá apenas como elementos de contacto com a rocha os maciços de fundação dos pilares/pilares.

De acordo com o estipulado no artigo 24.º,

> *1 - Nas obras de construção de edifícios, obras de arte e de infraestruturas de subsolo têm que ser aplicadas medidas de resistência estrutural antissísmica.*
> *2 - As obras de reabilitação de edifícios, de obras de arte e de infraestruturas do subsolo têm de integrar soluções de reforço estrutural que aumentem a sua resistência global a forças horizontais e manter as condições estruturais iniciais dos edifícios confinantes com o espaço intervencionado, de modo a garantirem a continuidade dessa capacidade de resistência, tendo em conta os valores patrimoniais em presença em cada intervenção.*
> *3 - Nas áreas de muito elevada e elevada vulnerabilidade sísmica dos solos, identificadas na Planta de riscos naturais e antrópicos II, a Câmara Municipal pode solicitar à entidade interveniente estudos complementares geológicos, hidrogeológicos, geotécnicos, de avaliação da capacidade estrutural do edifício e/ou de definição de soluções técnicas compatíveis com as características do espaço em intervenção e condicionar as obras e trabalhos em razão desses estudos.*

A implementação do projeto não é incompatível com o disposto, desde que sejam asseguradas as medidas referidas.

5.9.2.2.6 Planta de Ordenamento – Condicionantes de Infraestruturas

Na planta de Condicionantes de Infraestruturas (Desenho nº 4.7 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**), estão representadas as seguintes infraestruturas:

- Rede Principal do sistema de drenagem, cruzada em vários pontos pelo traçado em estudo;
- Sistema Intercetor Existente, coincidente com o traçado do Caneiro de Alcântara e atravessado, na zona do Largo de Alcântara, em viaduto, sem interferência com o Sistema Intercetor;
- Área de Proteção do Traçado Provável do Caneiro de Alcântara, sendo sobrepassada em altura pelo viaduto e com afetação da referida área de proteção ao Caneiro pelas fundações de dois dos respetivos pilares. Segundo a alínea a) do ponto 1 do Art.º 36º-Sistema de drenagem de águas residuais do Regulamento do PDM a área de proteção à superfície e em subsolo ao caneiro de Alcântara é delimitada por linhas paralelas, com o afastamento mínimo de 10 metros contados do limite exterior do caneiro;
- Zona de Proteção ao Metropolitano de Lisboa: desta planta constam os traçados previstos para a expansão da rede de metropolitano, de acordo com o previsto à data de elaboração do PDM, constante no "Plano de Expansão do Metropolitano de Lisboa no período 2010-2020"; verifica-se, no entanto, que nenhum destes traçados corresponde à linha agora em estudo.

Nenhuma das infraestruturas identificadas condiciona de forma inultrapassável o desenvolvimento do projeto em estudo.

5.9.2.2.7 Planta de Ordenamento – Acessibilidade e Transportes

Quanto à Planta de Acessibilidades e Transportes (Desenho nº 4.8 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**), verifica-se que a área de estudo é atravessada por elementos da rede viária de 3º nível ao longo de toda a sua extensão, sobrepondo-se também a zonas de estacionamento controlado. Inclui ainda algumas estações de metropolitano previstas.

O seu troço mais a sul, na zona do vale de Alcântara, é um espaço de confluência de transportes. Aí encontram-se adicionalmente elementos da rede viária de 1º nível (Autoestrada do Sul) e de 2º nível (Acesso à Ponte 25 de Abril) da Rede Rodoviária Nacional; assim como elementos da rede viária municipal de 2º nível (Avenida de Ceuta e Rua João de Oliveira Miguens).

A área de estudo é intercetada pela Interface de nível 1 prevista Alcântara/Alvito. As interfaces de passageiros são infraestruturas de transporte que têm como função promover e facilitar a ligação de utentes entre diferentes modos de transporte (art.º 68º). As interfaces são hierarquizadas de acordo com o volume e a oferta de transporte coletivo da sua diversidade de modos de transporte e do fluxo de passageiros. As interfaces de nível 1 apresentam como requisitos obrigatórios a garantia da conexão com a rede de transporte coletivo de nível 1 e o rebatimento de transporte coletivo suburbano com procura elevada (de acordo com o Anexo V ao Regulamento do PDM).

A implementação do projeto em análise contribui para a consolidação desta interface prevista no PDM.

5.9.2.3 Planos de Urbanização e Planos de Pormenor

Foram ainda analisados os Planos de Urbanização (PU) e os Planos de Pormenor (PP) nas imediações da área de projeto, como se segue.

5.9.2.3.1 Plano de Urbanização de Alcântara

O Plano de Urbanização de Alcântara foi Publicado no Diário da República n.º 37, Série II, de 23 de fevereiro de 2015, sob o Aviso n.º 2026/2015 e corrigido pela Declaração n.º 8/2016, de 4 de fevereiro.

Este plano define com maior pormenor o quadro de desenvolvimento urbano local para a sua área de vigência, não alterando significativamente o disposto no PDM de Lisboa. Como tal, as tipologias presentes na faixa de projeto são as análogas às tipologias que foram identificadas atrás, no capítulo respeitante ao PDM.

O traçado ferroviário para o metropolitano indicado no PU de Alcântara corresponde a uma versão antiga e entretanto abandonada, pelo que não coincide com o traçado agora proposto e em estudo. Este sobrepõe-se às seguintes tipologias do PU:

A. Espaços consolidados

i) **Espaços centrais e habitacionais consolidados**

a) **Traçado urbano A**

B. Espaços a consolidar

i) **Espaços de uso especial**

a) **Equipamentos**

C. Espaços-canais

i) **Ferroviário (metro).**

D. Espaços verdes

i) **Jardim urbano**

ii) **Jardim urbano com interesse patrimonial e ambiental**

iii) **Espaço verde privado a salvaguardar**

iv) **Espaço verde de enquadramento a infraestruturas**

São ainda assinaladas no PU as ocorrências patrimoniais já identificadas no PDM.

De acordo com o artigo 19.º do regulamento do PU de Alcântara, os usos previstos para os Espaços Centrais e Residenciais são os seguintes:

1 - Nos espaços centrais e residenciais consolidados privilegia-se a conservação e a reabilitação do edificado existente, a estabilização e colmatação da malha urbana, a diversificação e compatibilização de usos e a qualificação do espaço público, promovendo a sua revitalização funcional e social.

2 - Não são permitidos os seguintes usos:

a) Indústria, com exceção da indústria compatível;

b) Logística, com exceção da micrologística.

3 - É permitida a afetação total ou parcial de edifícios existentes à função residencial, exceto nos casos em que a Câmara Municipal considere não existirem adequadas condições de salubridade ou segurança, ou quando daí possam resultar incompatibilidades entre usos.

4 - É permitida a afetação de edifícios habitacionais a atividades terciárias, turísticas ou equipamento, desde que a afetação abranja a totalidade das frações habitacionais ou quando se prevejam acessos independentes em prédios com frente igual ou superior a 12 metros.

5 - As atividades não residenciais a instalar deverão ser compatíveis com a habitação, nomeadamente no que diz respeito à produção de ruído, fumos, cheiros ou resíduos, e à perturbação das condições de trânsito ou de estacionamento devido a operações de carga e descarga ou a incomportável tráfego de veículos pesados.

A demolição de edifícios encontra-se regulamentada no artigo 20.º:

1 - A demolição de um edifício existente como operação urbanística autónoma, independente da definição e prévia viabilização de um novo uso ou ocupação a dar ao local, só pode ser autorizada em qualquer das seguintes situações, devendo ser confirmada por prévia vistoria efetuada pelos serviços municipais competentes:

a) A sua manutenção colocar em risco a segurança de pessoas e bens ou a salubridade dos locais;

b) Se encontre em manifesta degradação no seu estado de conservação, e desde que se considere que a sua recuperação não é tecnicamente possível ou economicamente viável;

c) Constituir uma intrusão arquitetónica, urbanística ou paisagística desqualificadora da imagem do conjunto urbano ou do local onde se insere;

d) Se trate de instalações industriais e ou de armazenagem, abandonados ou obsoletos, sem prejuízo de poder ser imposta a salvaguarda e a manutenção de eventuais valores de arqueologia industrial;

e) Se trate de edifícios a que o município não reconheça interesse ou cuja manutenção considere inconveniente;

f) A sua demolição seja necessária para a abertura de arruamentos ou para a configuração de espaços públicos;

g) Se localize no interior de quarteirão ou logradouro, com exceção de edifícios de valor cultural.

2 - Fora das situações referidas no número anterior, só é permitida a demolição de um edifício existente concomitantemente com ou após o licenciamento ou emissão de informação prévia, nos termos da legislação aplicável, da construção de um novo edifício para o local ou de uma qualquer outra forma de ocupação do mesmo espaço.

3 - O disposto nos números anteriores não derroga quaisquer condicionamentos à demolição ou modificação de edificações abrangidas por medidas legais ou regulamentares de salvaguarda do património edificado, incluindo as estabelecidas no presente Plano.

4 - No âmbito da vistoria prévia referida no n.º 1 devem ser definidas medidas e procedimentos que promovam a triagem dos materiais demolidos, diminuam a produção de desperdícios e incentivem o aproveitamento e valorização dos materiais.

De acordo com o artigo 30.º do regulamento do PU de Alcântara, sobre os Espaços de Usos Especiais de Equipamentos a consolidar (que serão atravessados apenas em túnel):

Os espaços de usos especiais de equipamentos a consolidar correspondem às áreas destinadas, predominantemente, a equipamentos de utilização coletiva, admitindo-se a existência de usos complementares.

Sobre os Espaços-canais ferroviários (metro), o artigo 32.º do regulamento do PU de Alcântara determina que estes é um *Espaço canal ferroviário para a expansão do Metropolitano de Lisboa* (alínea c) do n.º 2). *Nos espaços canais só são admitidas construções diretamente ligadas ao funcionamento e exploração das respetivas infraestruturas* (n.º 1).

Finalmente, sobre os Espaços Verdes, o regulamento do PU de Alcântara define o seguinte:

Artigo 33.º, sobre os Jardins Urbanos (tipologia atravessada em túnel):

1 - Os jardins urbanos constituem elementos estruturantes do sistema de espaços coletivos, integrando o sistema hídrico, o sistema de mobilidade suave e o sistema de continuidade ecológica.

2 - Sempre que possível e viável estes espaços podem incluir bacias de retenção, destinadas ao controlo do regime hídrico e ao desempenho de funções de retenção, amortecimento do caudal pluvial e infiltração.

3 - Qualquer intervenção nestes espaços deve estar prevista num projeto integrado de várias áreas disciplinares, que inclua a totalidade das bacias de retenção previstas, e que considere a sua dimensão paisagística, ecológica e hidráulica, admitindo-se a sua execução faseada.

4 - Estes espaços devem ter uma estrutura vegetal baseada nas espécies da galeria ripícola própria da associação paraclimácica húmida.

5 - Sempre que se executarem bacias de retenção deverá ser aplicada vegetação marginal que contribua para a fixação de metais pesados, autodepuração e a criação de habitats, como ninhos de revitalização biológica, contribuindo para a biodiversidade em meio urbano.

6 - Incluem-se nesta categoria os jardins, praças, largos e miradouros cujas características tipológicas, paisagísticas, culturais e históricas singulares lhes conferem valor patrimonial e ambiental, indicados na Planta de Zonamento I.

7 - Qualquer intervenção nos espaços referidos no número anterior deve ser objeto de projeto de espaços exteriores que respeite os sistemas de vistas, de vegetação, de relevo e da circulação do ar e da água.

Artigo 34.º, sobre Espaços Verdes Privados a Salvaguardar (tipologia afetada no quarteirão da Casa de Goa):

> *1 - Os espaços verdes privados a salvaguardar, adjacentes ou integrados num edifício ou conjunto de edifícios, devem constituir espaços verdes permeáveis, desempenhando funções de produção, estadia, recreio e lazer, sendo interdita a sua ocupação com construção ou pavimentos impermeáveis exceto quando a ocupação requerida se destine a dotar o edifício com instalações sanitárias ou cozinha, ou ainda, quando se tratar de área anteriormente ocupada por construção com frente de rua.*
> *2 - Em nenhuma circunstância a área impermeabilizada pode ultrapassar 20 % desse espaço.*
> *3 - Deve promover-se a qualificação destes espaços através do uso de vegetação e a integração de sistemas de infiltração da água pluvial autónomos, sem sobrecarregar os coletores pluviais, bem como sistemas de armazenamento da água pluvial, do tipo cisterna, para reutilização na rega e lavagem do próprio espaço, que devem ser construídos por forma a não constituírem focos de proliferação de insetos.*
> *4 - Nestes espaços e, nomeadamente, sempre que ocorram demolições de construções existentes, devem ser implementadas medidas conducentes à sua desmineralização, promovendo o aumento das áreas permeáveis bem como das superfícies orgânicas, não sendo permitidas novas construções ou outras superfícies impermeáveis, com exceção do disposto no n.º 1 deste Artigo.*
> *5 - É interdita a destruição de solo orgânico, devendo ser tomadas medidas de controlo de erosão, de proteção do seu potencial produtivo e dos índices de permeabilidade.*

Artigo 35.º, sobre Espaços Verdes de Enquadramento de Infraestruturas (afetados em túnel e à superfície):

> *1 - São espaços verdes de enquadramento de infraestruturas viárias e ferroviárias que asseguram a continuidade da estrutura ecológica e desempenham funções de estabilização de encostas, proteção contra a erosão e contra a poluição e ruído, potenciando a existência de biótopos naturais em meio urbano.*
> *2 - Qualquer intervenção nestes espaços não pode alterar os níveis de estabilidade e consolidação dos sistemas de vegetação, de relevo e da circulação da água, devendo ser objeto de um projeto específico de espaços exteriores.*

A linha de metro em análise atravessa a SUOPG 1, em viaduto, na zona do final da avenida de Ceuta. De acordo com o artigo 52.º do regulamento do PU de Alcântara,

> *1 - A delimitação das Subunidades Operativas de Planeamento e Gestão (SUOPGs) destina-se a promover, em âmbitos territoriais delimitados, a concretização de ações urbanísticas de relevante interesse estratégico e conteúdos programáticos específicos, através dos instrumentos de execução previstos na lei.*
> *2 - A delimitação das SUOPG tem em vista informar a gestão municipal em geral e a urbanística em particular, dos objetivos predefinidos para as áreas por eles abrangidas, tais como a coerência de malha urbana a criar, a integração urbanística, a concretização de um programa de rede viária ou de transporte, e a concentração de determinados tipos de atividades, equipamentos públicos ou espaços de lazer.*
> *3 - A delimitação da SUOPG deve ser ajustada em conformidade com o cadastro, podendo igualmente ser alterados os limites da sua abrangência quando tal for justificado em sede de unidade de execução.*

Segundo o artigo 60.º, a SUOPG 1:

> *integra um conjunto de prédios de dimensão significativa pertencentes a empresas privadas, públicas (Carris, Refer) e à Câmara Municipal de Lisboa que se encontra estruturado pela Av. de Ceuta, Av. 24 de julho e Av. Índia e apresenta um apreciável potencial de transformação sustentado pela sua localização e novas acessibilidades;*

Tem por objetivos:

i) Racionalizar a rede viária de âmbito local e o sistema de transportes adaptando-os às novas funções urbanas a localizar nesta área;
ii) Requalificar as antigas áreas industriais maioritariamente em desuso criando condições para a fixação de atividades terciárias prestigiadas que reforcem a centralidade pretendida para a zona, após adequada recuperação dos solos eventualmente contaminados pelas atividades industriais que ali se desenvolveram;
iii) Criar novos espaços públicos, requalificar os existentes e garantir a continuidade do corredor verde entre a rotunda de Alcântara e o Rio;
iv) Contribuir para uma infraestruturação mais eficaz, designadamente no que diz respeito à drenagem das águas superficiais e subterrâneas.

Os parâmetros urbanísticos definidos prendem-se unicamente com o tecido edificado e a sua relação com o espaço público associado a criar.

Decorre ainda genericamente deste plano, como definido no art.º 63.º do seu regulamento e em consequência da requalificação do solo estabelecida no mesmo, que são revogadas as disposições relativas à altura máxima da fachada e profundidade dos edifícios contidas nos Artigos 42.º e 43.º do Regulamento do PDM em vigor, respeitantes aos espaços residenciais.

Uma vez que a implementação do projeto em análise implica a demolição de edifícios na área de vigência deste plano, dentro da tipologia Espaços consolidados, Espaços centrais e habitacionais consolidados, Traçado urbano A, deverá ser considerado o disposto no artigo 20.º do seu regulamento, enquadrando-se esta ação na alínea f) do ponto 1 do mesmo.

Apresenta-se no Desenho nº 4.9 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas** a Carta de Qualificação e Uso do Solo deste plano sobreposta ao projeto.

5.9.2.3.2 Plano de Pormenor das Amoreiras

O Plano de Pormenor das Amoreiras foi publicado pelo Aviso n.º 10052/2011, de 3 de maio de 2011. A aplicação do plano foi parcialmente suspensa, com o estabelecimento de medidas preventivas, pelo Aviso n.º 1015/2015, de 28 de janeiro de 2015. A prorrogação de prazo das medidas preventivas foi publicada pelo Aviso n.º 3860/201, de 11 de abril de 2017.

O traçado ferroviário para o metropolitano indicado no PP das Amoreiras como espaço canal de reserva para o metropolitano corresponde a uma versão antiga e entretanto abandonada, pelo que não coincide com o traçado agora proposto e em estudo. Verifica-se que o projeto se sobrepõe, em túnel e em profundidade, a uma única tipologia: Área consolidada, edificação existente a manter, localizada dentro da área do plano mas fora do limite das unidades de execução definidas.

De acordo com o artigo 15.º do regulamento do PP das Amoreiras, sobre as Edificações a Manter, *Nas intervenções no edificado existente, a manter, aplicam-se as disposições constantes dos artigos 49.º a 53.º do RPDML* [Regulamento do PDM de Lisboa].

Apresenta-se no Desenho nº 4.12 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas** a Planta de Implantação deste plano sobreposta ao projeto. A área deste plano sobrepõe-se numa extensão muito pequena ao projeto em estudo e numa zona em túnel, pelo que que não há qualquer interferência com o mesmo.

5.9.2.3.3 Plano de Pormenor de Reabilitação Urbana das Janelas Verdes

O Plano de Pormenor de Reabilitação Urbana das Janelas Verdes foi aprovado em Assembleia Municipal em 22 de junho de 2021 e publicado pelo Aviso n.º 14521/2021, de 2 de agosto.

Apresenta-se no Desenho nº 4.13 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas** a Planta de Explicitação do Zonamento deste plano sobreposta ao projeto. A área deste plano não abrange a área de estudo, embora seja bastante próxima, pelo que a análise detalhada deste plano não será realizada.

5.9.2.3.4 Plano de Pormenor de Reabilitação Urbana do Campus de Campolide

O Plano de Pormenor de Reabilitação Urbana do Campus de Campolide foi aprovado na reunião de Câmara de 28 de maio de 2014. Foi publicado no Diário da República n.º 163, 2.ª Série, de 26 de agosto de 2014, sob o aviso n.º 9664/2014.

O PP prevê a reabilitação do edifício do Estabelecimento Prisional de Lisboa e a reconversão urbanística (para turismo, habitação e serviços) da sua envolvente. O limite sudeste deste plano é a rua Marquês de Fronteira, onde está previsto o início da linha de metro em estudo. A área deste Plano sobrepõe-se marginalmente ao traçado em túnel do projeto em análise, mas o mesmo não se sobrepões à Subunidade Operativa de Planeamento e Gestão (SUOPG) definida, nem a qualquer dos lotes propostos, pelo que não haverá qualquer interferência entre o projeto e o plano.

Poderá eventualmente ocorrer uma afetação da área do plano durante a fase de construção do projeto. A ocorrer, tal afetação far-se-á sentir na área da Parcela A1, que envolve o Palácio da Justiça, abrangendo o parque de estacionamento entre a Rua Marquês de Fronteira e o Palácio da Justiça e área a sul do Parque de Estacionamento SAMS. Neste local, no limite da Área do Corredor Verde de Monsanto, a categoria Espaços de uso especial de equipamentos consolidados é alterada pelo PP para Espaços verdes de recreio e produção consolidados.

De acordo com o artigo 21.º,

> *1 - Os usos admitidos nas parcelas não abrangidas pela SUOPG e discriminadas no n.º 4 do artigo 9.º ficam sujeitas às seguintes regras:* […]
>
> *c) Nos Espaços Verdes de Recreio e Produção consolidados e a consolidar destinados ao recreio e produção e ao enquadramento das Infraestruturas viárias, podem integrar equipamentos coletivos e infraestruturas de apoio ao recreio e lazer, incluindo estabelecimentos de restauração e bebidas e equipamentos de caráter lúdico associados ao turismo;* […]
>
> *ci) Nos Espaços Verdes de Recreio e Produção consolidados, aplica-se a disciplina prevista no PDML no caso das Parcelas A1 e C.*

Apresenta-se no Desenho nº 4.14 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas** a Planta de Implantação - Ocupação do Solo deste plano sobreposta ao projeto.

5.9.2.3.5 Plano de Pormenor da Artilharia Um

O Plano de Pormenor da Artilharia Um foi publicado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 69/2005, de 17 de março. O Aviso n.º 10588/2010, de 27 de maio, publicou a deliberação de alteração ao plano, dispensa de avaliação ambiental e abertura do período de participação preventiva, aprovados em Reunião de Câmara no dia 31 de março, de acordo com a Proposta n.º 132/2010. Esta proposta teve por base as alterações na envolvente à área do plano posteriores à publicação do mesmo, nomeadamente as necessidades apontadas pelo Metropolitano de Lisboa. No entanto, à data de elaboração do presente relatório não existia ainda qualquer nova proposta de plano.

O traçado ferroviário para o metropolitano indicado no PP da Artilharia Um corresponde a uma versão antiga e entretanto abandonada, pelo que não coincide com o traçado agora proposto e em estudo. O número 2 do artigo 18.º do regulamento do PP determina que *o projecto da ampliação da rede do metropolitano de Lisboa deve prever, caso seja possível, a exposição ao público do troço do Aqueduto, através da solução arquitectónica a adoptar na prevista estação de Campolide*. Como o atual posicionamento desta estação (agora denominada Amoreiras) não interceta o aqueduto, tal não faz já sentido.

Apresenta-se no Desenho nº 4.15 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas** a Planta de Implantação deste plano sobreposta ao projeto. Pela sua análise constata-se que o túnel da linha em análise se sobrepõe aos lotes L2 e L5 definidos no PP, ambos na subárea R, com vários usos propostos, nomeadamente lotes habitacionais, de comércio e serviços, arruamentos e os correspondentes alinhamentos arbóreos e estacionamentos. A subárea R é regulamentada no artigo 8.º do regulamento do plano, como se segue:

> *Subárea R - reconversão*
> *1 - As operações urbanísticas a levar a cabo na subárea R subordinam-se ao definido na planta de implantação e ao quadro nela constante, nomeadamente quanto a superfície de pavimento (SP), alinhamentos, cotas de soleira e de cobertura e distribuição de usos.*
> *2 - A previsão e organização do estacionamento devem obedecer ao disposto no artigo 21.º deste Regulamento e à solução constante da planta de implantação.*

Ainda que o regulamento do plano seja omisso no que respeita ao número de pisos previsto, os cortes que acompanham as peças desenhadas apresentadas como elementos de natureza complementar apresentam cortes tipo com 6 pisos de cave. Assim, é necessário assegurar a compatibilização do projeto de execução da linha em estudo e as propostas a concretizar no âmbito deste PP. Com este objetivo, o Metropolitano de Lisboa tem vindo a reunir com a Câmara Municipal de Lisboa, de modo a garantir a total compatibilização da linha em desenvolvimento com o projeto que está a ser desenvolvido para a área do PP e que ainda não se encontra aprovado. Este último será devidamente compatibilizado com o projeto da Linha Vermelha, na área.

5.9.2.4 Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030)

A Versão Final do Plano Geral de Drenagem de Lisboa (PGDL 2016-2030) foi aprovada na Reunião da Câmara Municipal de 16 de dezembro de 2015.

O PGDL 2016-2030 foi desenvolvido com o objetivo de desenvolver uma solução integrada de controlo das inundações, e dotar a cidade com um conjunto de infraestruturas de drenagem estruturantes que permita minimizar os impactos sociais e ambientais das cheias e inundações.

A solução preconizada no PGDL 2016-2030 inclui a construção de dois túneis de desvio de caudais, um entre Monsanto, Santa Marta e Santa Apolónia, para a resolução dos problemas da baixa de Alcântara e do centro ("Baixa") da cidade de Lisboa; outro entre Chelas e Beato, para resolver fundamentalmente os problemas de inundações na zona de Xabregas.

O plano prevê ainda a construção de várias bacias de amortecimento e o reforço e reabilitação de coletores e sistemas elevatórios.

O primeiro túnel cruza a linha em análise na zona de rua Marquês de Fronteira; não há sobreposição com qualquer das bacias de amortecimento previstas; pode haver sobreposição com coletores, cuja presença deve ser acautelada.

5.9.3 Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública

A Planta de condicionantes do Plano Diretor Municipal de Lisboa inclui duas cartas de Servidões Administrativas e Restrições de Utilidade Pública. As tipologias ocorrentes na área da estudo são apresentadas nos Desenhos nº 4.10 e 4.11 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**. As servidões identificadas, assim como outras identificadas para esta área, são as seguintes:

5.9.3.1 Servidão do Aeroporto de Lisboa

A Servidão Aeronáutica do Aeroporto de Lisboa foi instituída pelo Decreto n.º 48 542, do Diário da República n.º 200, I Série, de 24 de agosto de 1968. O traçado do metro em estudo sobrepõe-se com as seguintes tipologias desta servidão, sob jurisdição da ANA-Aeroportos de Portugal: 3 – Canais operacionais, Sector 3D1; 7 – Superfície Cónica de Transição; e 8 - Plano Horizontal Exterior.

Na zona 3 é proibido, sem licença prévia, a "*execução de todas as construções, instalações ou quaisquer actividades que possam conduzir à criação de interferências nas comunicações rádio avião-aeroporto ou produzir poeiras ou fumos susceptíveis de alterarem as condições de visibilidade"* (art. 5.º).

Na zona 3, no sector 3D1, carecem de licença prévia as construções ou quaisquer outros obstáculos que ultrapassem a cota 174 m (art.º 4.º).

Na parte da zona 7 do enfiamento dos canais de operações carecem de licença prévia as construções ou quaisquer outros obstáculos que atinjam a cota absoluta de 145 m (art.ºs 3.º e 4.º). Na restante área da zona 7, carecem de licença prévia as construções ou quaisquer outros obstáculos que ultrapassem as cotas definidas para a zona: cotas variáveis a 5 por cento entre 145 m e 245 m (art.º 4.º).

Carece sempre de licença prévia qualquer construção que, dentro de uma área circular com centro no ponto de cruzamento das duas pistas do aeroporto e raio de 15 000 m, atinja uma altura sobre o nível do solo superior a 30 m e ultrapasse a cota absoluta de 245 m, bem como as linhas aéreas de transporte de energia numa área circular, concêntrica à anterior, com 8 km de raio (art.º 6.º).

A este respeito deve ser obtido parecer da entidade competente.

5.9.3.2 Servidões Rodoviárias

Esta servidão constituiu-se após a publicação do Decreto-Lei n.º 34 593, de 11 de maio de 1945 (Plano Rodoviário Nacional de 1945), e da Lei n.º 2 037, de 19 de agosto de 1949, para as Estradas Nacionais, e após a publicação da Lei n.º 2 110, de 10 de agosto de 1961, para as Estradas e Caminhos Municipais.

O Plano Rodoviário Nacional (PRN) de 2000 (Decreto-Lei n.º 222/98, de 17 de julho, com as alterações introduzidas pela Lei n.º 98/99, de 26 de julho, pela Declaração de retificação n.º 19-D/98, de 31 de outubro, e pelo Decreto-Lei n.º 182/2003, de 16 de agosto) define a rede rodoviária nacional do continente, que desempenha funções de interesse nacional ou internacional e é constituída pela Rede Nacional Fundamental (IP) e pela Rede Nacional Complementar (IC e EN). De acordo com o art. 5.º do DL n.º 13/94, as zonas de servidão "*non aedificandi*" são as seguintes:

- Para os IP: 50 metros para cada lado do eixo da estrada e nunca a menos de 20 metros da zona da estrada;
- Para os IC: 35 metros para cada lado do eixo da estrada e nunca a menos de 15 metros da zona da estrada;
- Para as EN e ER: 20 metros para cada lado do eixo da estrada e nunca a menos de 5 metros da zona da estrada.

O traçado em estudo interfere com elementos da Rede Rodoviária Nacional, mais concretamente com o Acesso à Ponte 25 de Abril (elemento de 2º nível), implicando o seu reperfilamento. Por esta razão tem necessariamente de ser desenvolvido com o acompanhamento das autoridades competentes nesta matéria, a Infraestruturas de Portugal, S.A. e o Instituto de Mobilidade e Transportes, I.P., implicando sempre a obtenção de parecer favorável desta entidade.

5.9.3.3 Servidão Ferroviária

O traçado em análise atravessa um troço do segmento Alcântara Mar/Alcântara Terra da Linha de Cintura da Rede Ferroviária Nacional, sendo este atravessamento realizado em viaduto; e um troço em túnel do segmento Lisboa Rossio / Sintra da Linha de Sintra.

A servidão ferroviária está consagrada no Decreto-Lei nº 276/2003, de 4 de novembro, que estabelece o regime jurídico dos bens do domínio público ferroviário, constituído pelos bens que pertencem às infraestruturas ferroviárias. A servidão implica as seguintes restrições:

> *"1 - Nos prédios confinantes ou vizinhos das linhas férreas ou ramais ou de outras instalações ferroviárias em relação às quais se justifique a aplicação do presente regime, nomeadamente as subestações de tracção eléctrica, é proibido:*
>
> *a) Fazer construções, edificações, aterros, depósitos de materiais ou plantação de árvores a distância inferior a 10 m, sem prejuízo do disposto no n.º 2;*
>
> *b) Fazer escavações, qualquer que seja a profundidade, a menos de 5 m da linha férrea, sem prejuízo do disposto no n.º 3.*
>
> *2 - Quando se verifique que a altura das construções, edificações, aterros, depósitos de terras ou árvores é superior, real ou potencialmente, a 10 m, a distância a salvaguardar deve ser igual à soma da altura, real ou potencial, com o limite da alínea a).*
>
> *3 - Quando a linha férrea estiver assente em aterro, a escavação não pode ocorrer senão a uma distância equivalente a uma vez e meia a altura do aterro; em qualquer caso, quando a profundidade das escavações ultrapasse os 5 m de profundidade, a distância a salvaguardar deve ser igual à soma da profundidade com o limite da alínea b).*

4 - Os limites dos n.os 1, 2 e 3 do presente artigo podem, por ocasião da construção, ampliação ou remodelação da infra-estrutura ferroviária, ser alterados por meio de despacho do ministro da tutela, precedendo parecer do INTF, por solicitação do gestor da infra-estrutura ou do operador de transporte ferroviário, com fundamento em questões de segurança do transporte ferroviário.
5 - Os limites dos n.os 1, 2 e 3 do presente artigo serão estabelecidos pela mesma forma prevista no número anterior, aquando da construção de linhas de velocidade elevada, igual ou superior a 220 km/h, ou da renovação de linhas existentes que permitam idênticas velocidades de circulação, nunca podendo ser inferiores a 25 m para os casos das alíneas a) e b) do n.º 1, sem prejuízo da aplicação dos n.os 2 e 3." (artigo 15.º)

"1 - É ainda proibido, nos casos previstos no n.º 1 do artigo anterior:
a) Utilizar elementos luminosos ou reflectores que, pela sua cor, natureza ou intensidade, possam prejudicar ou dificultar a observação da sinalização ferroviária ou da própria via ou ainda assemelhar-se a esta de tal forma que possam produzir perigo para a circulação ferroviária;
b) Exercer nas proximidades da linha férrea qualquer actividade que possa, por outra forma, provocar perturbações à circulação, nomeadamente realizar quaisquer actividades que provoquem fumos, gases tóxicos ou que impliquem perigo de incêndio ou explosão;
) Proceder ao represamento de águas dos sistemas de drenagem do caminho de ferro e, bem assim, depositar nesses mesmos sistemas lixos ou outros materiais ou para eles encaminhar águas pluviais, de esgoto e residuais e ainda descarregar neles quaisquer outras matérias;
d) Manter actividades de índole industrial a distância inferior a 40 m.
2 - Aplica-se ao presente artigo, com as devidas adaptações, o disposto nos n.os 2 a 5 do artigo anterior." (artigo 16.º)

O traçado em estudo pode interferir com elementos da Rede Ferroviária Nacional. Por esta razão tem necessariamente de ser desenvolvido com o acompanhamento da autoridade competente nesta matéria, a Infraestruturas de Portugal, S.A., implicando sempre a obtenção de parecer favorável desta entidade.

5.9.3.4 Património Classificado ou em Vias de Classificação

O regime de classificação dos bens imóveis de interesse cultural, assim como o das suas zonas de proteção, encontra-se previsto na Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro e no DL n.º 309/2009, de 23 de outubro (alterado pelo Decreto-Lei n.º 115/2011, de 5 de dezembro, e pelo Decreto-Lei 265/2012, de 28 de dezembro).

A Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro, estabelece as bases da política e do regime de proteção e valorização do património cultural. No seu artigo 15º determina que:

"1 - Os bens imóveis podem pertencer às categorias de monumento, conjunto ou sítio […].
2 - Os bens móveis e imóveis podem ser classificados como de interesse nacional, de interesse público ou de interesse municipal."
3 - Para os bens imóveis classificados como de interesse nacional, sejam eles monumentos, conjuntos ou sítios, adoptar-se-á a designação «monumento nacional» […].

No que respeita às zonas de proteção destes imóveis, representados na planta de ordenamento-qualificação do espaço urbano do PDM de Lisboa no Desenho nº 4.2 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**, os mesmos beneficiam na sua envolvente de uma *zona geral de proteção* de 50 m contados a partir dos limites externos do imóvel, fixada automaticamente com a decisão de abertura do procedimento de classificação; ou, em alternativa, uma *zona especial de proteção provisória*, com a amplitude adequada à proteção do imóvel, fixada na decisão de abertura do procedimento de classificação ou durante a instrução do mesmo, sempre que a zona geral de proteção se revele insuficiente ou desadequada (artigos 36.º a 39.º do Decreto-

Lei n.º 309/2009, de 32 de outubro, que estabelece o procedimento de classificação dos bens imóveis de interesse cultural, bem como o regime das zonas de proteção e do plano de pormenor de salvaguarda (alterado pelo Decreto-Lei n.º265/2012, de 28 de dezembro, e pelo Decreto-Lei n.º 115/2011, de 5 de dezembro)).

No caso de intervenções em imóveis classificados ou em vias de classificação ou nas respetivas zonas especiais de proteção, a DGPC e as DRC (direções regionais de cultura) emitem pareceres vinculativos relativos a estudos, projetos e obras. No caso da região de Lisboa e Vale do Tejo, as competências atribuídas às DRC estão concentradas na DGPC.

Verifica-se a ocorrência de algumas sobreposições do projeto em estudo com imóveis classificados ou com zonas de proteção, como descrito seguidamente:

Aqueduto das Águas Livres, seus Aferentes e Correlacionados: classificado como Monumento Nacional por Decreto de 16 de junho 1910, publicado no Diário do Governo n.º 136, de 23 de junho de 2910. O Decreto n.º 5/2002, de fevereiro, alargou a classificação do Decreto de 1910, passando a abranger também a Mãe de Água, em Lisboa. Tanto o aqueduto como a respetiva zona de proteção são atravessados várias vezes pelo traçado em estudo, sempre em túnel. A zona de proteção é abrangida adicionalmente pela trincheira prevista junto à calçada do Livramento.

Conjunto do Palácio das Necessidades e respetiva ZEP, abrangendo todo o edifício conventual, da Ordem de S. Filipe Néri (dos Padres do Oratório), da torre e da capela, os seus jardins e o respetivo parque, incluindo a fonte monumental, datada de 1748 e situada no largo ajardinado em frente da capela: classificado como Imóvel de Interesse Público pelo Decreto n.º 8/83, de 24 janeiro. ZEP criada pela Portaria n.º 552/96, de 7 de outubro. Sobreposição do conjunto em túnel, confinando com o início da trincheira prevista junto à calçada do Livramento. A ZEP é abrangida por túnel e, adicionalmente, pela estação Infante Santo.

Tapada da Ajuda (Conjunto Intramuros): classificada como Imóvel de Interesse Público pelo Decreto n.º 5/2002, de 19 de fevereiro. Sobreposição em túnel ao imóvel e à respetiva zona de proteção.

Edifício e Estabelecimento da Panificação Mecânica: classificado como Imóvel de Interesse Público pelo Decreto n.º 31/83, de 09 de maio. O traçado em estudo sobrepõe-se em túnel à zona de proteção do imóvel.

Casa de Ventura Terra, incluindo os elementos decorativos que a integram e o respetivo Parque: classificada como Imóvel de Interesse Público pelo Decreto n.º 28/82, de 26 de fevereiro. Sem sobreposição, mas com eventual sobreposição de estruturas temporárias na respetiva zona de proteção.

Cadeia Penitenciária de Lisboa: classificado como Monumento de Interesse Público pela Portaria n.º 740-AZ/2012, de 24 de dezembro, retificada pela Declaração de retificação n.º 291/2013, de 7 de março. Sobreposição em túnel à zona de proteção.

Núcleo de génese pombalina do Quartel de Campo de Ourique: Imóvel em Vias de Classificação, de acordo com o Anúncio nº 118/2017, de 13 de julho. O traçado em estudo sobrepõe-se em túnel à zona de proteção do imóvel.

Ponte 25 de Abril: Imóvel em Vias de Classificação segundo o Anúncio nº 35/2015, de 4 de março; projeto de decisão relativo à classificação como Monumento de Interesse Público publicado no Anúncio n.º 205/2018, de 5 de dezembro.

Zona Especial de Proteção (ZEP) conjunta da Mãe de Água e Aqueduto das Águas Livres (troço das Amoreiras), da Fábrica das Sedas e do edifício na Travessa da Fábrica das Sedas, 37-49: classificada pela Portaria n.º 1099/95, de 7 de setembro. Sobreposição em túnel e com poço de ventilação previsto.

ZEP Museu Nacional de Arte Antiga / Igreja de São Francisco de Paula / Edifício do extinto Convento das Trinas do Mocambo / Chafariz da Esperança: classificada pela Portaria n.º 512/98, de 10 de agosto. Atravessada marginalmente em túnel.

A compatibilidade do projeto em estudo com os valores patrimoniais é analisada em detalhe em capítulo próprio. A respeito de todas estas sobreposições deverá ser emitido parecer pela autoridade competente, a Direção-Geral do Património Cultural (DGPC).

Acresce ainda a ocorrência de um imóvel em Vias de Classificação como Imóvel de Interesse Municipal na proximidade do traçado em estudo. Trata-se do Palácio Anadia, classificado pelo Edital nº 92/2007 de 13 de dezembro, publicado no Boletim Municipal n.º724, de 3 de janeiro de 2008. O traçado em estudo sobrepõe-se em túnel à zona de proteção do imóvel. A este respeito deverá ser obtido parecer da entidade competente, a Câmara Municipal de Lisboa.

5.9.3.5 Servidão ao Cemitério Alemão

A área em estudo abrange ainda o Cemitério Alemão. A servidão aos cemitérios está regulamentada no n.º 4 do artigo 103º do Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação de Lisboa (RMUEL):

> *"4 — No caso de as operações urbanísticas introduzirem alterações no subsolo e se localizarem a menos de 40 metros a contar do limite dos cemitérios, devem ser precedidas de estudo hidrogeológico de modo a adotar soluções técnicas compatíveis com as exigências do solo cemiterial."*

O traçado em estudo desenvolve-se sob o cemitério, ainda que em túnel e a uma profundidade de cerca de 40 m; a correspondente zona de proteção sobrepõe-se ao túnel e a poço de ventilação. A este respeito deve ser obtido parecer da entidade competente, a Câmara Municipal de Lisboa.

5.9.3.6 Servidão a Estabelecimentos Prisionais e Tutelares de Menores – Estabelecimento Prisional de Lisboa

A constituição de servidões relativas aos estabelecimentos prisionais e aos estabelecimentos tutelares de menores segue o regime previsto pelo Decreto-Lei nº 265/71, de 18 de junho. Os estabelecimentos prisionais e os estabelecimentos tutelares de menores beneficiam de uma zona de proteção com a largura de 50 m (art.º 1.º).

Na zona de proteção dos estabelecimentos prisionais e dos estabelecimentos tutelares de menores, as obras de construção, recostrução ou alteração de edifícios, públicos ou particulares, depende de autorização do Ministro da Justiça, precedida de parecer da Direcção-Geral dos Serviços Prisionais (art.º 1.º do DL n.º 265/71).

O traçado em estudo desenvolve-se - ainda que em túnel - junto ao Estabelecimento Prisional de Lisboa. A este respeito deve ser obtido parecer da entidade competente.

5.9.3.7 Servidão a Instalações Militares – Quartel de Campo de Ourique

A constituição de servidões relativas às organizações ou instalações militares segue o regime previsto pela Lei nº 2 078, de 11 de julho de 1955, regulamentado pelo Decreto-Lei nº 45 986, de 22 de outubro de 1964.

O traçado em estudo localiza-se na proximidade do "Edifício Ceuta", de utilização militar, e sobrepõe-se - num troço em túnel - ao Quartel de Campo de Ourique, pelo que está abrangido pela respetiva servidão, que condiciona à obtenção de licença da autoridade militar competente a realização de trabalhos e atividades, de acordo com o art.º 9.º da Lei n.º 2078.

A este respeito deve ser obtido parecer da entidade competente, o Ministério da Defesa Nacional.

5.9.3.8 Servidões de Vértice Geodésicos

A constituição de servidões relativas à sinalização geodésica e cadastral segue o regime previsto pelo Decreto-Lei nº 143/82, de 26 de abril (artigos 19.º a 25.º). Os marcos geodésicos têm zonas de proteção determinadas, caso a caso, em função da visibilidade que deve ser assegurada ao sinal construído e entre os diversos sinais (art.º 22.º do DL n.º 143/82).

O traçado em estudo localiza-se na proximidade dos vértices geodésicos de Caçadores 5, Alvorão, Estrela e Margiochi, ainda que não seja expectável que afete a intervisibilidade entre os mesmos ou outros na envolvente. Os projetos de obras que se desenvolvam na proximidade dos marcos geodésicos não podem ser licenciados sem prévia autorização da entidade competente (art.º 23.º), atualmente a Direção Geral do Território, pelo que deve ser obtido parecer junto desta entidade.

5.9.3.9 Domínio Público Hídrico

A constituição de servidões administrativas e restrições de utilidade pública relativas ao Domínio Público Hídrico segue o regime previsto na Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro, na Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, e no Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio.

De acordo com a Lei n.º 54/2005, o domínio público hídrico compreende o domínio público marítimo, o domínio público lacustre e fluvial e o domínio público das restantes águas. O domínio público hídrico pode pertencer ao Estado, às Regiões Autónomas e aos municípios e freguesias (art.º 2º).

O domínio público hídrico das restantes águas compreende (art.º 7º):

> *"a) Águas nascidas e águas subterrâneas existentes em terrenos ou prédios públicos;*
> *b) Águas nascidas em prédios privados, logo que transponham abandonadas os limites dos terrenos ou prédios onde nasceram ou para onde foram conduzidas pelo seu dono, se no final forem lançar-se no mar ou em outras águas públicas;*
> *c) Águas pluviais que caiam em terrenos públicos ou que, abandonadas, neles corram;*
> *d) Águas pluviais que caiam em algum terreno particular, quando transpuserem abandonadas os limites do mesmo prédio, se no final forem lançar-se no mar ou em outras águas públicas;*
> *e) Águas das fontes públicas e dos poços e reservatórios públicos, incluindo todos os que vêm sendo continuamente usados pelo público ou administrados por entidades públicas."*

Acerca do enquadramento institucional atual do Domínio Público Hídrico, o art.º 7º da Lei da Água de 2005 diz o seguinte:

> *"As instituições da Administração Pública a cujos órgãos cabe exercer as competências previstas na presente lei são:*
>
> *a) A nível nacional, o Instituto da Água (INAG), que, como autoridade nacional da água, representa o Estado como garante da política nacional das águas;*
>
> *b) A nível de região hidrográfica, as administrações das regiões hidrográficas (ARH), que prosseguem atribuições de gestão das águas, incluindo o respetivo planeamento, licenciamento e fiscalização.* [...]
>
> *A articulação dos instrumentos de ordenamento do território com as regras e princípios decorrentes da presente lei e dos planos de águas nelas previstos e a integração da política da água nas políticas transversais de ambiente são asseguradas em especial pelas comissões de coordenação e desenvolvimento regional (CCDR)."*

Também o Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio, no seu art.º 12º, determina quais as autoridades competentes nesta matéria:

> *"1. Os títulos de utilização são atribuídos pela administração da região hidrográfica territorialmente competente, abreviadamente designada ARH.*
>
> *2. No caso em que a utilização se situe em mais do que uma área territorial, a competência para o licenciamento cabe à ARH onde se situar a maior área ocupada pela utilização ou, na impossibilidade de seguir este critério, é competente a entidade que tiver jurisdição na área onde se localiza a intervenção principal. [...]*
>
> *4. Compete ao INAG definir e harmonizar os procedimentos necessários à atribuição dos títulos de utilização dos recursos hídricos."*

Para além do atravessamento (em viaduto) do caneiro de Alcântara, com regulamentação própria, o traçado em estudo cruza um troço de um curso de água não navegável nem flutuável existente dentro da Tapada da Ajuda, identificado na carta de condicionantes do PDM. Esta sobreposição não constitui impedimento à realização do projeto, uma vez que a linha passa neste local em profundidade, não existindo por isso ocupação ou construção no domínio hídrico, ainda que deva ser consultada a autoridade com competência na matéria, nomeadamente no âmbito do procedimento de AIA. À data de realização deste relatório, as competências referidas são da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), I.P.

O Caneiro de Alcântara tem uma área de proteção delimitada por linhas paralelas, com um afastamento mínimo de 10 metros do limite exterior do caneiro. Nesta área só é permitida a instalação de "infraestruturas de subsolo, desde que não colidam com o acesso aos órgãos de drenagem e com a realização das intervenções de operação e manutenção necessárias e que sejam aceites pela entidade gestora".

5.9.3.10 Servidão a Árvores e Arvoredos de Interesse Público

A constituição de servidões relativas a árvores e arvoredos de interesse público segue o regime previsto no Decreto-Lei n.º 28 468, de 18 de novembro de 1938, revogado pela Lei n.º 53/2012, de 5 de setembro, que aprova o regime jurídico da classificação de arvoredo de interesse público. A Portaria n.º 124/2014, de 24 de junho, estabelece os critérios de classificação e desclassificação de arvoredo de interesse público, os procedimentos de instrução e de comunicação e define o modelo de funcionamento do Registo Nacional do Arvoredo de Interesse Público.

A servidão aplica-se aos "*povoamentos florestais, bosques ou bosquetes, arboretos, alamedas e jardins de interesse botânico, histórico, paisagístico ou artístico, bem como aos exemplares isolados de espécies vegetais que, pela sua representatividade, raridade, porte, idade, historial, significado cultural ou enquadramento paisagístico, possam ser considerados de relevante interesse público e se recomende a sua cuidadosa conservação*" (n.º 1 do art.º 2.º da Lei n.º 53/2012).

O arvoredo classificado como de interesse público "*beneficia automaticamente de uma zona geral de proteção de 50 m de raio a contar da sua base, considerando-se a zona de proteção a partir da intersecção das zonas de proteção de 50 m de raio a contar da base de cada um dos exemplares nos casos em que a classificação incida sobre um grupo de árvores*" (n.º 8 do art.º 3.º da Lei n.º 53/2012).

O projeto em estudo sobrepõe-se, na área de implantação do traçado junto ao Jardim Teófilo Braga (Jardim da Parada), à zona de proteção de árvores isoladas: dois exemplares de *Metrosideros excelsa*, um de *Taxodium distichum* e outro de *Sequoia sempervirens*, classificados no Diário do Governo n.º 90 (2.ª série), de 19 de abril de 1947, pág. n.º 2038; esta classificação revista pelo Despacho n.º 8497/2018, de 3 de setembro, para os três primeiros exemplares, estabelecendo-se a respetiva zona geral de proteção para cada um dos exemplares arbóreos, excecionalmente, com um raio de 20 metros medido a contar do centro da base de cada árvore; a classificação da quarta árvore não foi revista, pelo que se assume que a mesma terá sido desclassificada.

O projeto em estudo poderá ainda sobrepor-se (ou apenas tocar tangencialmente) à zona de proteção do Conjunto arbóreo da Tapada das Necessidades, classificado pelo Aviso n.º 13/2011, de 22 de agosto.

Ao arvoredo classificado e respetiva zona de proteção aplica-se o disposto no artigo 4.º:

> *"2 - Sem prejuízo do disposto no número anterior, são proibidas quaisquer intervenções que possam destruir ou danificar o arvoredo de interesse público, designadamente:*
> *a) O corte do tronco, ramos ou raízes;*
> *b) A remoção de terras ou outro tipo de escavação, na zona de proteção;*
> *c) O depósito de materiais, seja qual for a sua natureza, e a queima de detritos ou outros produtos combustíveis, bem como a utilização de produtos fitotóxicos na zona de proteção;*
> *d) Qualquer operação que possa causar dano, mutile, deteriore ou prejudique o estado vegetativo dos exemplares classificados."*

Uma vez que a implementação do projeto implica escavações e remoção de terras dentro da zona de proteção a estas árvores, constitui uma ação interdita. A este respeito deverá ser obtido parecer junto da entidade competente, o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P., em fase posterior de detalhe do projeto.

5.9.3.11 Arvoredo Urbano Não Classificado

A implementação do projeto em análise implicará inevitavelmente o abate de algumas árvores urbanas não classificadas como de interesse público.

O regime jurídico de gestão do arvoredo urbano foi estabelecido na Lei n.º 59/2021, de 18 de agosto. No seu artigo 7.º reconhece o regulamento municipal de gestão do arvoredo em meio urbano e o inventário municipal do arvoredo em meio urbano como os instrumentos de gestão do arvoredo urbano.

O Regulamento Municipal do Arvoredo de Lisboa foi publicado pelo Aviso n.º 14465/2017, de 30 de novembro, tendo por princípios gerais a manutenção do arvoredo existente e a promoção do seu incremento, com espécies adaptadas às condições edafoclimáticas do município. No seu artigo 9.º proíbe o abate de árvores e a eliminação de arvoredo, isolado ou em alinhamento, exceto se enquadrado num plano de arvoredo elaborado ou aprovado pela Autarquia. No artigo 10.º são definidos os atos sujeitos a autorização prévia, do seguinte modo:

> *1 - Todas as entidades que realizem obras ou trabalhos que afetem o património arbóreo devem, no decurso dos mesmos, observar as normas legais e regulamentares aplicáveis sobre proteção de árvores referidas no Regulamento de Ocupação da Via Pública com Estaleiros de Obras, no Regulamento de Infraestruturas em Espaço Público e na restante legislação e regulamentos aplicáveis e terão de submeter os seus planos de trabalho à prévia aprovação e autorização da Autarquia com a competência da gestão do arvoredo.*
> […]
> *3 - A realização de quaisquer obras de infraestruturas que interfiram com o sistema radicular ou com a parte aérea das árvores de arruamento e de espaços verdes depende de prévia autorização do Presidente da CML ou de quem tenha a competência delegada.*

Também na Lei n.º 59/2021 estão previstas situações em que o abate de árvores urbanas pode ser autorizado, como se segue:

> *Qualquer operação urbanística que interfira com o domínio público ou privado do município que contenha zona arborizada deve apresentar previamente um levantamento e caracterização da vegetação existente, designadamente das espécies e respetivos porte e estado fitossanitário.*
> (artigo 15.º)

> *1 - As operações urbanísticas, independentemente da sua natureza, devem acautelar a preservação dos exemplares arbóreos existentes, salvo se, numa base de hierarquização da vivência do espaço público, se justificar a sua remoção, que deve ser fundamentada e documentada com fotografias do exemplar e da situação condicionante que justifica e enquadra a necessidade da sua remoção.*
> *2 - Qualquer remoção que ocorra como previsto no número anterior deve ser sempre compensada com a plantação de nova árvore nas proximidades do local, desde que não existam condicionantes relativas a infraestruturas, à dimensão útil do espaço público, ao afastamento de outros exemplares ou a questões fitossanitárias.*
> *3 - Devem ser aproveitadas todas as oportunidades para aumentar o património arbóreo, nomeadamente ao nível do estudo do espaço público municipal ou de cedência ao município.*
> *4 - Os conceitos técnicos relativos à gestão e manutenção do arvoredo urbano e espaço público devem estar determinados de forma inequívoca em sede de regulamento municipal, e todas as intervenções com maior grau de complexidade devem ser sujeitas a fundamentação técnica de acordo com a legislação aplicável.*
> *5 - A gestão e manutenção do arvoredo urbano municipal deve ser alvo de monitorização contínua, sendo da competência da assembleia municipal a aprovação dos relatórios de continuidade produzidos com a periodicidade definida por cada município.*
> (artigo 16.º)

> *Medidas de compensação*
> *1 - Se um conjunto arbóreo for necessariamente afetado por obras de reparação ou por operação urbanística de qualquer natureza que impossibilite a sua manutenção no local, deve o mesmo ser compensado pela sua transplantação e ou plantação de uma área equivalente de arvoredo no mesmo concelho, em área com características territorialmente semelhantes, devendo o coberto arbóreo respetivo corresponder à projeção vertical das copas em metros quadrados do existente.*

2 - Caso haja necessidade de valoração de uma árvore ou conjunto de árvores, designadamente para determinação de compensação por abate ou dano causado ou para efeitos de análise custo-benefício, esta é feita segundo os princípios orientadores da Norma de Granada, ou de acordo com outro método de valoração reconhecido a nível internacional que, além do valor da madeira, considere o valor paisagístico, ambiental, social e cultural do património arbóreo.
3 - Em caso de abate, é obrigatória a reposição de arvoredo que garanta a duplicação do nível de sequestro de CO2, preferencialmente recorrendo a árvores nativas do concelho, num raio não superior a 10 km.
(artigo 17.º)

A este respeito deve ser obtido parecer junto da entidade competente, a Câmara Municipal de Lisboa.

5.9.3.12 Regime Florestal

O traçado em estudo sobrepõe-se a duas áreas classificadas como sujeitas a regime florestal, representadas na Planta de condicionantes I do PDM de Lisboa (**Desenho n.º 4.10 do Volume 04 - Anexo de Peças Desenhadas**): o Parque Florestal de Monsanto e a Tapada da Ajuda, ambas em regime florestal total.

O regime florestal decorre dos decretos, de 24 de dezembro de 1901, de 24 de dezembro de 1903 e de 11 de julho de 1905.

O regime florestal compreende o conjunto de disposições destinadas a assegurar a criação exploração e conservação da riqueza silvícola sob o ponto de vista da economia nacional, assim como o revestimento florestal de terrenos cuja arborização seja de utilidade pública. O regime florestal total aplica-se aos terrenos e matas do Estado.

Sobre a sobreposição do projeto com estas áreas deverá ser obtido parecer da autoridade competente, o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P.

5.10 Paisagem

O estudo da paisagem compreende dois aspetos principais:

- Uma primeira abordagem considera a paisagem de forma total, identificando-a como um todo, onde as interações entre os elementos vivos e inertes constituem as componentes básicas da paisagem; nesta perspetiva, definem-se unidades de paisagem, estudando-se a sua articulação, assim como as relações com elementos pontuais de interesse paisagístico;
- Uma segunda abordagem foca a sua atenção no efeito cénico da paisagem, como expressão de valores estéticos e plásticos do meio natural capazes de induzir emoções no Homem. Sob este ponto de vista, a paisagem é interpretada como a expressão visual do meio. Esta perspetiva está presente nas metodologias de avaliação da sensibilidade paisagística e de avaliação dos impactes visuais decorrentes da implantação de qualquer projeto.

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 troço de linha de metropolitano em estudo e teve como referência os princípios estabelecidos no documento "Normas para a elaboração do fator ambiental paisagem em Estudos de Impacte Ambiental" (CASTEL-BRANCO, C., & MESQUITA, S. (2012)). 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.

5.10.1Caracterização Estrutural da Paisagem

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

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

Na definição de unidades de paisagem, impõe-se uma primeira análise do território nas suas componentes biótica e abiótica, para o estabelecimento de unidades naturais de paisagem, sobre as quais o Homem atuou, posteriormente, de forma diferencial. O território em análise tem um relevo vigoroso, fortemente condicionante da atividade antrópica, sobretudo no que respeita ao desenvolvimento urbano, claramente dominante nesta paisagem.

5.10.1.1 Unidades de Paisagem segundo Cancela d'Abreu *et al*. (2004)

O território em análise inclui duas Unidades de Paisagem, segundo a tipologia definida por Cancela d'Abreu *et al.* (2004), a primeira dividida em duas subunidades; estas unidades pertencem a dois grupos de ordem superior distintos: Área Metropolitana de Lisboa – Norte e Área Metropolitana de Lisboa – Sul. As unidades abrangidas pela área de estudo são as seguintes (descrição baseada em Cancela d'Abreu *et al.* (2004)):

Área Metropolitana de Lisboa - Norte

UP 77. Lisboa

SUP 77a. Centro Histórico. A paisagem desta unidade é estruturada por um conjunto de colinas, das quais se destaca a colina do castelo de São Jorge, e pelos vales que as separam, com o Tejo como pano de fundo. É uma unidade claramente urbana, estruturada, com edifícios e conjuntos de valor patrimonial que funcionam como elementos de referência e com uma clara legibilidade. A Baixa Pombalina e as colinas envolventes destacam-se como elementos singulares; como pontos panorâmicos, salientam-se o Castelo, a Graça e São Pedro de Alcântara. Esta unidade não será diretamente afetada pelo projeto em estudo, mas situa-se dentro do perímetro teórico de influência visual do mesmo. Note-se, no entanto, que não é observável de nenhum dos pontos panorâmicos referidos.

SUP 77b. Envolvente do Centro Histórico. Esta unidade é caracterizada pelos autores como uma paisagem de relevo suave, em que a morfologia urbana é determinada quase unicamente pela relação entre tecido edificado e espaços abertos. À variedade de tipologias urbanísticas desta unidade - são exemplos as Avenidas Novas, Alcântara e Olivais - juntam-se a presença de zonas industriais e de grandes infraestruturas, como a faixa portuária e o aeroporto. É uma unidade sem identidade conjunta, onde se identificam vários núcleos coesos e com uma identidade e imagem própria, mas também algumas zonas cenicamente repulsivas e os últimos "vazios" de dimensão considerável na malha urbana da cidade. A presença de monumentos e edifícios de valor histórico e cultural é apontada como um contraponto à presença da faixa portuária, com os seus elementos de dimensões imponentes e características brutalistas. A Ponte 25 de Abril surge como um elemento notável desta unidade, marcando fortemente a paisagem do estuário do Tejo. Os pontos e as linhas panorâmicas referidos são o Alto de Monsanto, a encosta dos Olivais, o parque da Bela Vista e a capela de São Jerónimo, no Restelo. Esta unidade será diretamente afetada pelo projeto em estudo.

Área Metropolitana de Lisboa - Sul

UP 79. Arco Ribeirinho Almada – Montijo

Esta unidade é fortemente marcada pela presença do rio Tejo, com uma expressão muito peculiar pela forma quase difusa com que este se relaciona com a área terrestre de cotas muito baixas, ao longo de uma fronteira recortada e complexa; e, por outro lado, pela presença densa de tecido urbano e industrial, geralmente em formas desorganizadas. Esta interface entre o rio e a terra toma formas variadas - cais, frentes urbanas, grandes unidades industriais, praias, sapal. Os centros urbanos mais antigos - Almada, Seixal, Moita, etc. - perderam a sua identidade no processo caótico de expansão urbana e industrial, que se impôs pela sua elevada densidade e volumetria. Esta unidade não será diretamente afetada pelo projeto em estudo, mas situa-se dentro do perímetro teórico de influência visual do mesmo.

5.10.1.2 Unidades de paisagem de Hierarquia inferior

Foram elaboradas análises de natureza fisiográfica, com o objetivo de estabelecer um enquadramento e caracterização da área de estudo, no que respeita à sua morfologia. Tais análises foram realizadas sobre um Modelo Digital do Terreno (MDT), com uma malha de 30 metros, elaborado a partir do modelo global ASTER GDEM[19].

5.10.1.2.1 Hipsometria

Realizou-se uma carta hipsométrica para a qual foram definidas 11 classes de altimetria, correspondendo cada uma delas a um intervalo de 20 metros. A carta assim obtida é apresentada no Desenho nº 5.1 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**.

A sua análise, em conjunto com a inspeção da Carta Militar, permite constatar que a área de estudo abrange cotas que variam entre a margem do Tejo e os 220 m. Os valores de cota mais elevados são atingidos apenas pontualmente, no alto de Monsanto. O relevo é bem marcado por esta elevação e pelo vale da ribeira de Alcântara, que envolve Monsanto a Norte e a Este, e, secundariamente, pelos vales da Avenida da Liberdade e da Avenida Almirante Reis, que se juntam na Baixa da cidade, prolongando-se até ao Tejo.

5.10.1.2.2 Declives

Elaborou-se ainda uma carta de declives, considerando cinco intervalos: 0-5 %, 5-8 %, 8-16 %, 16-25 % e acima de 25 %, apresentada no Desenho nº 5.2 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas.**

Esta carta evidencia a extensão considerável das áreas de declives acima de 16 % na cidade de Lisboa, em particular no troço inferior das encostas sobre os vales. Dentro da área em análise, as zonas com maiores declives concentram-se sobretudo nas encostas de Monsanto e no troço do vale de Alcântara a jusante de Sete Rios, assim como na zona da Penha de França e nas encostas viradas ao Tejo na margem sul do rio. De um modo geral, a metade Norte do *buffer* em análise apresenta encostas um pouco mais suaves, com predomínio das classes abaixo dos 16 % e quase ausência das classes de declives superiores.

5.10.1.2.3 Exposições

Para a elaboração da Carta de Exposições, apresentada no Desenho nº 5.3 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**, consideraram-se os quatro quadrantes principais (norte, sul, este e oeste) e as áreas planas (sem exposição determinada ou apresentando todas as exposições).

A área em análise apresenta uma dominância de exposição a sul e oeste (geralmente agrupadas na mesma encosta) e, secundariamente, a leste. São escassas as áreas expostas a norte. É a esta característica que estas unidades devem a amenidade das temperaturas nos meses mais frios.

[19] https://asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp

5.10.1.2.4 Ocupação do solo

Por fim, considerou-se a ocupação do solo, com um nível de detalhe semelhante ao nível 1 da *Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental* (COS) de 2018, apresentada no Desenho nº 5.4 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas.**

A área de estudo abrange sobretudo a grande área urbana da cidade de Lisboa, pontuada por parques e zonas ajardinadas, na qual se destacam a mancha florestal de Monsanto e o rio Tejo.

5.10.1.2.5 Subunidades de paisagem

Uma análise conjunta das cartas descritas anteriormente permitiu distinguir cinco tipologias de paisagem distintas dentro da subunidade 77b. Envolvente do Centro Histórico (no Desenho nº 5.5 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**):

Subunidade 77b1. Área urbana consolidada. Subunidade típica, que se desenvolve na maior parte da área de 77b. É caracterizada pela predominância de tecido urbano consolidado de habitação coletiva, pontuado por equipamentos. Inclui, nas zonas mais declivosas e impróprias para construção, algumas áreas verdes de enquadramento. É uma tipologia que corresponde à malha urbana estabelecida desde há muito e consolidada, que assume variantes tipológicas distintas em função da época de construção e da zona da cidade onde se localiza, frequentemente associando-se a um bairro específico. Na área de estudo apresenta-se formando uma coroa em torno do centro histórico, que se prolonga depois na parte poente, paralelamente ao rio Tejo.

Subunidade 77b2. Primeira fase de expansão. Subunidade que abrange os espaços que correspondem à expansão da cidade de Lisboa sobretudo após da década de 70 do século passado, incluindo zonas de equipamentos anteriores—a cidade universitária e o jardim zoológico, por exemplo. Esta tipologia corresponde a uma malha urbana muito diversa, que assume variantes tipológicas distintas em função da época de construção e da zona da cidade onde se localiza. Inclui ainda algumas áreas de espaços não urbanizados que corresponderam outrora a terrenos agrícolas e atualmente estão maioritariamente ocupados por vegetação ruderal, constituindo áreas expectantes. Incluem-se nesta tipologia as áreas externas à faixa formada por Campolide Norte, Praça de Espanha/Sete Rios, Cidade Universitária e pela zona ocupada por equipamentos e serviços a Norte da avenida do Brasil.

Subunidade 77b3. Colina de Monsanto. Esta unidade compreende o cabeço de Monsanto, de topo aplanado e contrafortes declivosos, atualmente envolto por vias de comunicação, rodovias e ferrovias. A maior parte desta área apresenta um coberto arbóreo denso, ainda que a mesma inclua algumas infraestruturas, nomeadamente instalações militares e do Ministério da Justiça. Esta é uma importante área de lazer para a população de Lisboa, cada vez mais popular para a prática de desporto, com áreas ajardinadas de recreio e lazer e equipamentos associados.

Subunidade 77b4. Segunda fase de expansão. Esta unidade abrange os espaços da zona oriental de Lisboa onde ainda há áreas consideráveis de espaços não urbanizados que corresponderam outrora a terrenos agrícolas e que atualmente estão maioritariamente ocupados por vegetação ruderal, constituindo áreas expectantes. Nesta unidade é frequente a existência de núcleos urbanos "soltos" da malha da cidade e de vias de comunicação, incluindo rodovias e metro. Começa assim a formar-se uma estrutura urbana, numa área de difícil urbanização devido ao relevo acidentado, e que futuramente será preenchida. Esta subunidade de paisagem está incluída na área de estudo de forma muito marginal, no seu limite leste.

Subunidade 77b5. Frente ribeirinha. Esta unidade compreende uma faixa ao longo do rio Tejo de ambos os lados do centro histórico (embora a área de estudo abranja unicamente a parte a oeste), onde se conjugam estruturas lineares de transporte – rodovias e ferrovias –, infraestruturas portuárias e unidades fabris e de armazenamento. Estas últimas têm vindo a ser reabilitadas, quando abandonadas, e convertidas para outros usos, áreas verdes de recreio e lazer e equipamentos associados.

5.10.1.3 Qualidade visual da Paisagem

A qualidade visual de uma paisagem determina-se através da avaliação dos seus valores estéticos, avaliação essa que está sujeita a um elevado grau de subjetividade. Torna-se, no entanto, necessário objetivar a valoração da paisagem. Este é o objetivo da avaliação da Qualidade Visual da Paisagem, que consiste na quantificação dessa valoração, tornando possível a avaliação do valor que a paisagem tem a nível local e regional.

Os elementos e características considerados responsáveis pela maior ou menor valoração de uma paisagem variam de autor para autor. Linton (in Vilàs, 1992) aponta para a morfologia e para o uso do solo: áreas montanhosas são por ele tidas como mais atrativas do que colinas, e estas mais do que planícies. Lagos, rios e outras superfícies de água são elementos apontados por Zube *et al.* e por Shafer *et al.*, tal como afloramentos rochosos, por Civco (in Vilàs, 1992).

A paisagem em estudo apresenta uma **qualidade visual elevada a muito elevada** na subunidade 77a centro histórico, onde a tipologia construtiva é mais antiga e, ainda que densa, não se desenvolve verticalmente, permitindo que se mantenha a leitura do relevo, observável a partir dos vários miradouros da cidade de Lisboa. É uma paisagem valorizada também pela fortíssima presença do rio Tejo e pela relação estabelecida entre este e a cidade, assim como pela presença de espaços verdes urbanos e de património classificado.



Figura 144 - Subunidade 77a, a partir do rio Tejo

A qualidade visual da paisagem lisboeta decresce quando nos afastamos do centro histórico, à medida que novas tipologias construtivas são introduzidas, sobretudo pelo surgimento de edificação em altura, que se sobrepõe ao relevo natural da cidade e o oblitera, e pela imposição de elementos cenicamente disruptivos cada vez mais frequentes. Assim, a subunidade 77b1 apresenta uma **qualidade visual elevada a média** e a subunidade 77b2 apresenta já uma **qualidade visual média a baixa**.



Figura 145 - Aspetos da subunidade 77b1

Nas unidades 77b3 e 77b5 mantém-se uma **qualidade visual elevada**, no primeiro caso pelo predomínio do arvoredo, apesar da presença disruptiva de vias de comunicação; e no segundo caso pela presença dominante do rio - mesmo nas áreas com carácter industrial, a ligação ao rio nunca é perdida e as áreas de lazer ao longo desta faixa têm vindo a ser reforçadas e qualificadas. Também a unidade 79, na porção incluída na área de estudo e observável a partir da mesma apresenta elevada qualidade cénica, sendo constituída por arribas quase verticais cobertas parcialmente por vegetação e por elementos construídos de carácter tradicional.





Figura 146 - Aspetos da subunidade 77b2



Figura 147 - Subunidade 77b3, a partir da envolvente



Figura 148 - Aspeto da subunidade 77b4





Figura 149 - Subunidade 77b5 nas zonas de Belém (em cima) e Alcântara (em baixo)



Figura 150 - Aspeto da unidade 79 (ao fundo), a partir da subunidade 77b5

A paisagem da unidade 77b4 apresenta **qualidade visual baixa a muito baixa**. São áreas de vales encaixados com encostas declivosas, em alguns locais com escarpas verticais onde o crescimento da malha urbana se desenvolveu contornando estas situações, que se mantiveram durante muito tempo desocupadas. Progressivamente, dois tipos de ocupação humana tomaram conta desta tipologia: por um lado, observou-se o aparecimento de construções ilegais, entretanto removidas; por outro, estas áreas foram sendo atravessadas por vias de comunicação de acesso ao centro de Lisboa. Mais recentemente, algumas áreas foram urbanizadas, maioritariamente adotando tipologias de elevada densidade e grande desenvolvimento vertical. Desta ocupação resultou uma paisagem descaracterizada, pelo que esta tipologia apresenta uma qualidade visual baixa.

5.10.1.4 Elementos de elevado valor paisagístico

A presença de elementos de elevado valor paisagístico traduz-se numa valoração cénica pontual das zonas em que se inserem. Daqui resultam zonas de maior sensibilidade paisagística, cuja integridade importa acautelar.

Nas áreas onde a paisagem tem um carácter claramente urbano, como a presente, os valores paisagísticos associam-se à presença de elementos patrimoniais e de áreas verdes - parques, jardins e corredores ou pracetas arborizadas. Ao longo do traçado da linha em estudo os elementos que adicionam valor à paisagem onde se inserem são os seguintes:

<u>Património construído:</u>

- Palácio Anadia e Palacete Ulrich
- Aqueduto das Águas Livres (à superfície junto ao Reservatório das Amoreiras)
- Palácio das Necessidades
- Conjunto de blocos habitacionais na Av. Infante Santo com painéis de azulejo
- Baluarte do Livramento

Parques e jardins:

- Parque Eduardo VII
- Parque da Casa Ventura
- Jardim Teófilo Braga (Jardim da Parada)
- Tapada das Necessidades
- Miradouro e Jardim Olavo Bilac (Largo das Necessidades)
- Estacionamento da Casa de Goa
- Tapada da Ajuda
- Extremo sudeste do parque florestal de Monsanto, na envolvente dos acessos à ponte 25 de Abril.

Eixos e núcleos arborizados:

- Ruas Castilho, Rodrigo da Fonseca, da Artilharia 1, D. Francisco Manuel de Melo e Marquês de Fronteira
- Av. Conselheiro Fernando de Sousa e Rua das Amoreiras
- Rua Gorgel do Amaral
- Rua Ferreira Borges
- Rua Prof. Gomes Teixeira
- Troços da Av. Infante Santo
- Largo do Rilvas
- Rua das Necessidades
- Rampa das Necessidades e Calçada do Livramento
- Rua Maria Pia
- Rua João de Oliveira Miguéns e Av. de Ceuta
- Largo na Calçada da Tapada (frente à Igreja de São Pedro)

A faixa onde está prevista a construção de estruturas acima da superfície com uma expressão considerável na paisagem urbana desenvolve-se numa zona onde é de assinalar a presença de vários destes elementos: o conjunto formado pelo Palácio e Tapada das Necessidades e pelo Miradouro e Jardim Olavo Bilac; o Baluarte do Livramento; a faixa arborizada do troço final da Rua Maria Pia; e o extremo sul do parque de Monsanto.

5.10.1.5 Áreas de elevada sensibilidade paisagística

A sensibilidade da paisagem é função da presença de elementos de elevado valor paisagístico, da sua qualidade estética e da sua capacidade de absorção visual.

A capacidade de absorção visual de uma paisagem é entendida como a capacidade que esta possui para absorver ou integrar a implantação de um elemento ou atividade estranhos, sem alteração da sua expressão e da sua qualidade visual. É função da morfologia do terreno e da presença potencial de observadores.

A sensibilidade da paisagem é definida com base na conjugação da qualidade visual e presença de elementos de elevado valor paisagístico com a capacidade de absorção visual. Áreas de elevada qualidade visual ou com presença de elementos de elevado valor paisagístico e de baixa capacidade de absorção visual definem-se como áreas particularmente sensíveis, enquanto que áreas de elevada capacidade de absorção visual, sem elementos de elevado valor paisagístico e com baixa qualidade cénica têm menor sensibilidade paisagística.

A parte da área de estudo correspondente ao projeto em análise apresenta genericamente **elevada capacidade de absorção visual**. Localiza-se numa zona de relevo ondulado e, no extremo sul do projeto, onde a expressão física do projeto em estudo acima da superfície é claramente superior, a uma cota baixa. Por esta razão, a área reúne todas as condições para garantir uma baixa acessibilidade visual, em particular devido à presença, em seu redor, de elementos que funcionam como cortina visual - nomeadamente prédios de considerável desenvolvimento vertical.

De acordo com o sistema de vistas estabelecido no PDM de Lisboa e decorrente da análise de vistas efetuada para toda a cidade, apenas o troço mais a sul do projeto em estudo, abaixo do Miradouro do Largo das Necessidades, está incluído em sistemas de vistas. Estes são formados "*pelas panorâmicas e pelos enfiamentos de vistas que, a partir dos espaços públicos, nomeadamente os miradouros, jardins públicos, largos e praças e arruamentos existentes, proporcionam a fruição das paisagens e ambientes urbanos da cidade de Lisboa*". Os pontos de vista envolvidos com ângulo de visão sobre a área de projeto são quatro: Cemitério dos Prazeres (a cerca de 620 m de distância), Rua Possidónio da Silva (a cerca de 420 m), Miradouro do Largo das Necessidades (ou Miradouro e Jardim Olavo Bilac, sobre a linha) e Instituto Superior de Agronomia (a 350 m do local onde a linha entra em túnel). Estes locais foram visitados e obtiveram-se imagens a partir dos mesmos sobre a área de projeto, que se apresentam seguidamente.



Figura 151 -Tomada de vista a partir do muro oeste do Cemitério dos Prazeres, na direção da área de projeto



Figura 152 - Tomadas de vista a partir da Rua Possidónio da Silva, na direção da área de projeto



Figura 153 - Tomadas de vista a partir do Miradouro do Largo das Necessidades (Miradouro e Jardim Olavo Bilac), na direção da área de projeto



Figura 154 - Tomada de vista a partir do Instituto Superior de Agronomia, na direção da área de projeto

Verifica-se que a área onde está previsto o desenvolvimento do projeto à superfície só será visível a partir do Miradouro do Largo das Necessidades, ainda que a cota de topo da estrutura a criar não seja suficientemente alta para obstruir a vista panorâmica que é possível usufruir a partir deste miradouro. Para os restantes pontos de vista existem sempre obstáculos a uma clara observação da área onde está prevista a construção de estruturas acima da superfície - árvores, prédios, viadutos.

Só a partir de pontos muito próximos da área onde está prevista a construção de estruturas acima da superfície é possível ter uma vista panorâmica clara e livre de obstáculos sobre a mesma, como no caso das imagens apresentadas seguidamente, obtidas a partir da Rua da Cruz a Alcântara (a 180 m), do troço final da Rua Maria Pia (na zona da linha), da Rua João de Oliveira Miguéns (a cerca de 80 m) e do atravessamento pedonal sobre o acesso à Ponte 25 de Abril (sobre a zona da linha).

Resulta daqui que, na área onde está prevista a construção de estruturas acima da superfície, a **capacidade de absorção visual** é genericamente **elevada**, mas **pontualmente média a baixa** junto ao Miradouro do Largo das Necessidades. Este ponto coincide também com uma zona onde foi identificada a presença de elementos de elevado valor paisagístico, nomeadamente o conjunto formado pelo Palácio e Tapada das Necessidades e pelo Miradouro e Jardim Olavo Bilac. Genericamente, ao longo da faixa em estudo a **sensibilidade paisagística é média**, pela conjugação de um elevado a médio valor cénico com uma capacidade de absorção visual elevada. No entanto, na envolvente do núcleo das Necessidades, a **sensibilidade paisagística é elevada.**



Figura 155 - Tomada de vista a partir da Rua da Cruz a Alcântara, na direção da área de projeto



Figura 156 - Tomada de vista a partir do fim da Rua Maria Pia, na direção da área de projeto



Figura 157 - Tomada de vista a partir da Rua João de Oliveira Miguéns, na direção da área de projeto



Figura 158 - Tomada de vista a partir do atravessamento pedonal sobre o acesso à Ponte 25 de Abril, na direção da área de projeto

5.11 Qualidade do Ar

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[20] mais próximas e representativas do local de implantação do Projeto do Prolongamento da Linha Vermelha (desde S. Sebastião II até Alcântara) do Metropolitano de Lisboa.

Procedeu-se, ainda, à caracterização topográfica e à identificação das principais fontes emissoras e recetores sensíveis existentes na envolvente do traçado em avaliação.

5.11.1Legislação Aplicável

Em 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 47 são apresentados os valores limite no ar ambiente para os poluentes NO_2, CO, SO_2, PM10, PM2,5, O_3 e C_6H_6.

[20] Dados disponíveis em: https://qualar.apambiente.pt/.

Tabela 47 - Resumo dos valores limite considerados para os poluentes NO2, CO, SO2, PM10, PM2,5, O3 e C6H6

REFERÊNCIA	PARÂMETRO	DESIGNAÇÃO	PERÍODO	VALOR LIMITE
Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, 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}
		Valor alvo para proteção da saúde humana	Octohorário	120 µg·m^{-3} (5)
	C_6H_6	Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	5 µg·m^{-3}

(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.

5.11.2Caracterização da Qualidade do Ar Local

A caracterização da qualidade do ar local, que é representativa para ambas as variantes de traçado do projeto, 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 Alfragide/Amadora (urbana de fundo), Avenida da Liberdade (urbana de tráfego), Beato (urbana de fundo), Entrecampos (urbana de tráfego), Restelo (urbana de fundo) e Santa Cruz Benfica (urbana de tráfego), tal como se visualiza na figura seguinte.

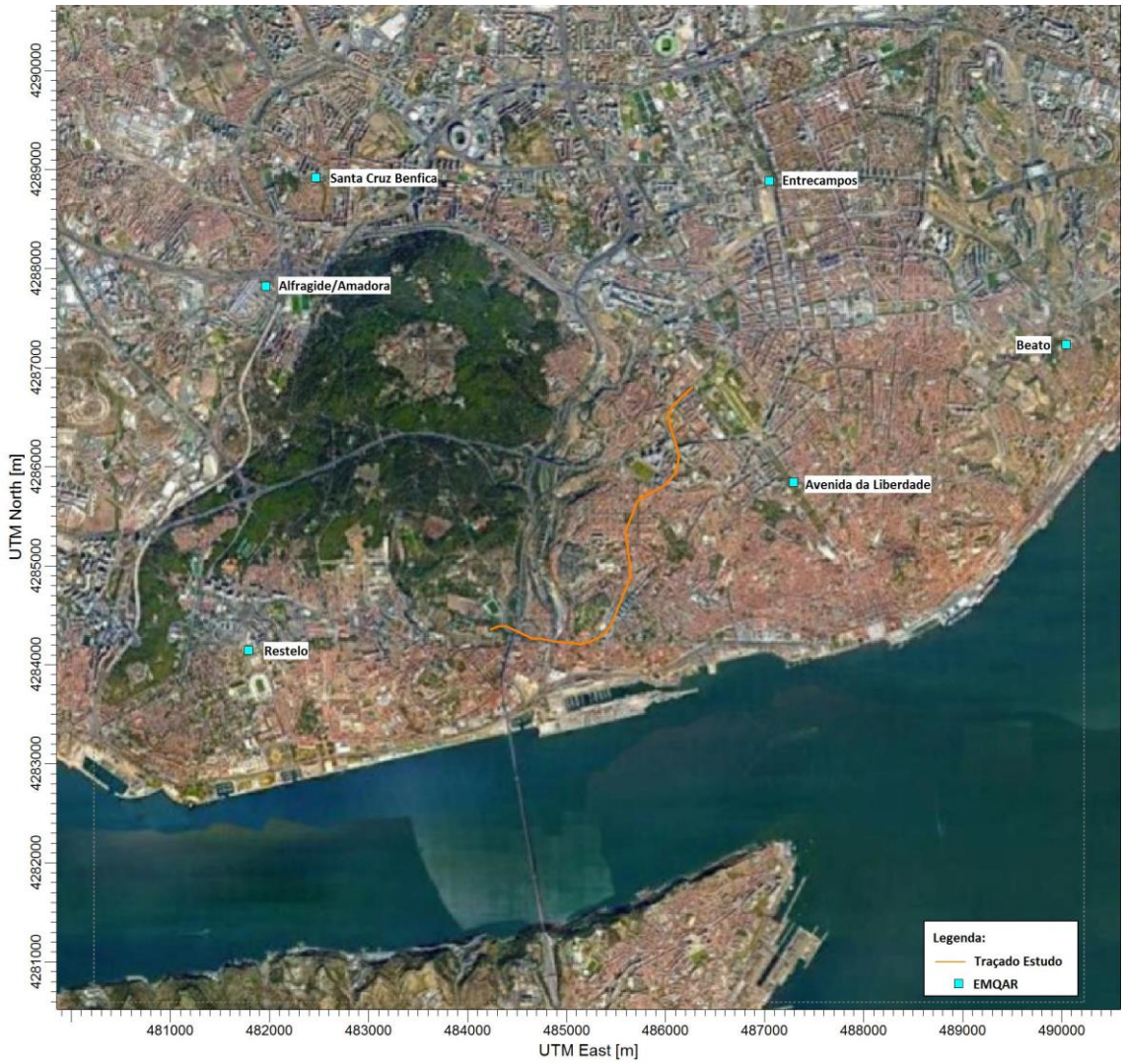


Figura 159 - Enquadramento espacial das estações de qualidade do ar da rede de monitorização nacional representativas da zona de implantação do projeto em avaliação (Fonte: elaboração própria)

Foram analisados os valores de concentração medidos nas EMQAR identificadas nos últimos seis anos com dados disponíveis (2015-2020). Para a EMQAR Alfragide/Amadora, apenas foi possível ter acesso aos dados referentes ao período 2015-2019.

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.

No **Anexo 3.1 do Volume 03** (Tabela 3.1 a 3.7 do referido anexo) apresentam-se os valores de concentração medidos para os poluentes NO_2, CO, SO_2, PM10, PM2,5, O_3 e C_6H_6, entre 2015 e 2020, nas seis EMQAR existentes na área envolvente.

De acordo com os valores registados nas seis 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, período horário: na estação da Avenida da Liberdade, para os anos 2015, 2017 e 2018;
- NO_2, período anual: na estação da Avenida da Liberdade, para o período entre 2015 a 2019, e na estação de Entrecampos, para o ano 2017 e 2018;
- PM10, período diário: na estação da Avenida da Liberdade, para os anos 2015 e 2017, e na estação de Santa Cruz Benfica, para o ano 2017;
- O_3: ocorrem excedências ao limiar de informação nas estações de Alfragide/Amadora (em 2018), Beato (em 2016 e 2017), Entrecampos (em 2016) e Restelo (2016, 2017, 2018 e 2020).

Em síntese, verifica-se que os incumprimentos legais registados tendem a estar associados ao tráfego rodoviário, uma vez que os mesmos foram registados nas estações de tráfego (Avenida da Liberdade, Entrecampos e Santa Cruz Benfica).

5.11.3 Identificação das Principais Fontes Emissoras Existentes na Envolvente do Traçado do Metro

Com o objetivo de caracterizar as principais fontes emissoras existentes na área envolvente do projeto em avaliação, recorreu-se aos dados de:

- Inventário de Emissões Atmosféricas da Região de Lisboa a Vale do Tejo (RLVT), relativo ao período de 2011-2014[21], para o concelho de Lisboa, elaborado pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (CCDR LVT) e Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT/UNL).
- Inventário de emissões de Portugal[22], referente ao ano 2019, para o concelho de Lisboa, elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

As figuras seguintes apresentam as emissões dos poluentes NO_2, COVNM, SO_2, PTS, PM2,5, PM10 e CO, para o concelho de Lisboa, local de implementação do projeto, para os setores de atividade considerados nos dois inventários analisados. Foram considerados os setores de atividade apresentados, que variam consoante o inventário analisado.

[21] Inventário de Emissões Atmosféricas da Região de Lisboa e Vale do Tejo – 2011-2014. Elaborado pela FCT-UNL e CCDR-LVT. maio 2017.

[22] Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019) – Emissões totais por concelho em 2019. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

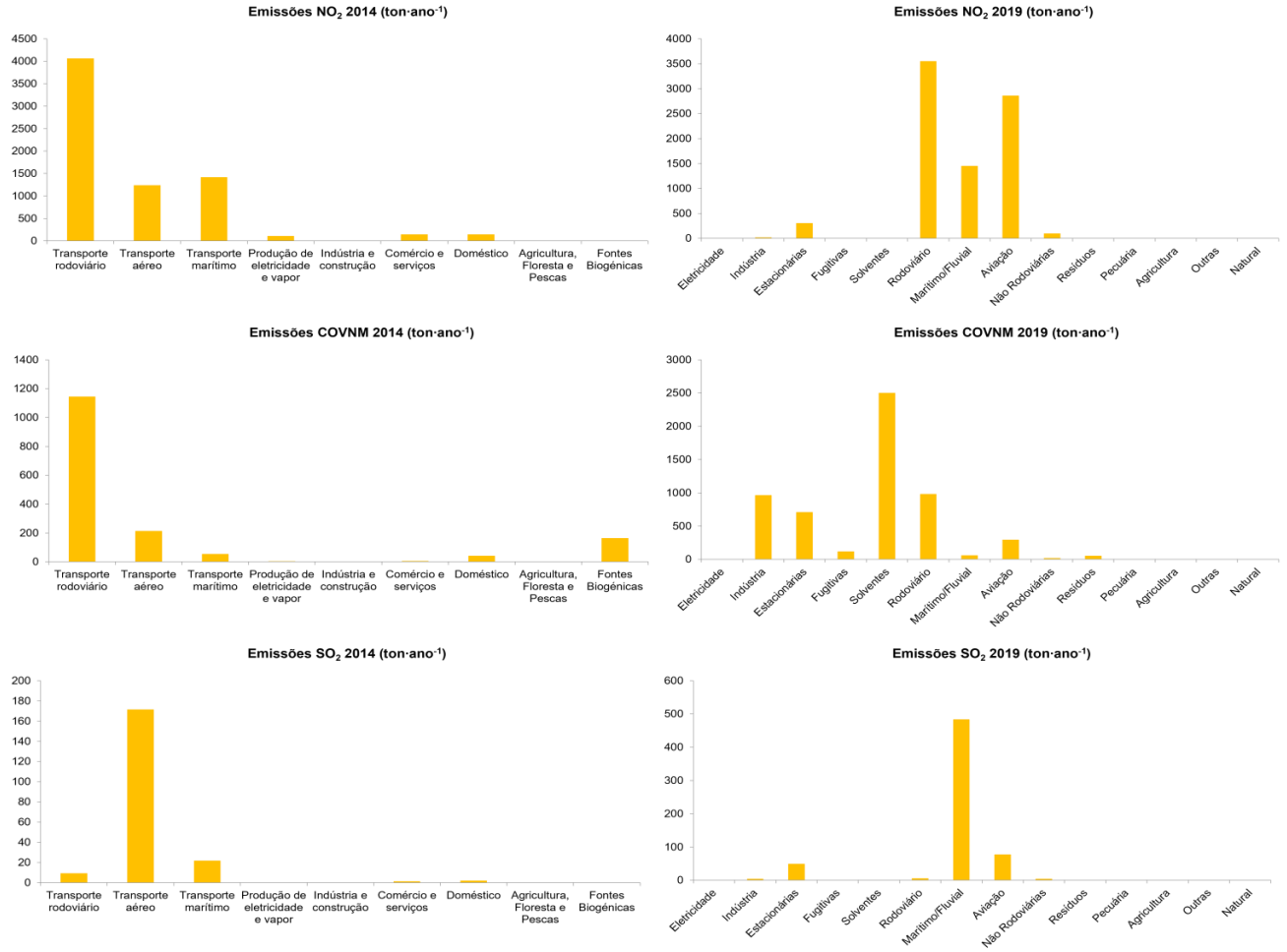


Figura 160 - Emissões NO2, COVNM e SO2, para os anos de 2014 e 2019, para o concelho de Lisboa (Fonte: elaboração própria com base na informação disponível no inventário de emissões representativo do concelho de Lisboa)

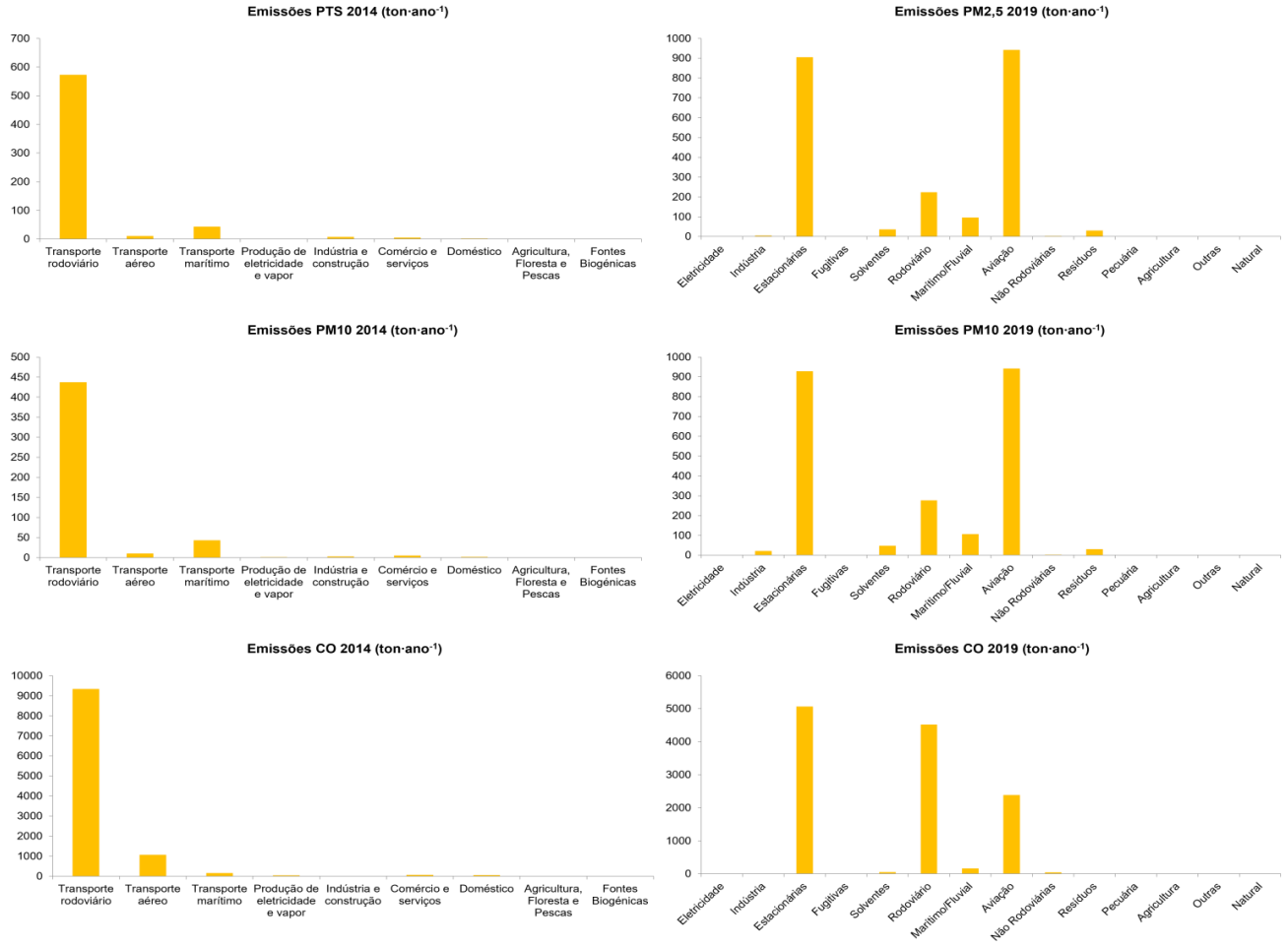


Figura 161 - Emissões PTS, PM2,5, PM10 e CO, para os anos de 2014 e 2019, para o concelho de Lisboa (Fonte: elaboração própria com base na informação disponível no inventário de emissões representativo do concelho de Lisboa)

Verifica-se, da análise dos inventários de emissões de 2014 e 2019, que os setores que mais contribuem para as emissões atmosféricas corresponde a:

- NO_2: transporte rodoviário, aviação e transporte marítimo/fluvial;
- COVNM: setor dos solventes, setor industrial (indústria e estacionárias) e tráfego rodoviário, ainda que no inventário de 2014 fosse o tráfego rodoviário o principal setor a contribuir para as emissões deste poluente;
- SO_2: transporte marítimo/fluvial, ainda que no inventário de 2014 fosse o tráfego aéreo o principal setor a contribuir para as emissões deste poluente;
- PTS (informação apenas disponível para 2014): transporte rodoviário;
- PM2,5 (informação apenas disponível para 2019): aviação e fontes estacionárias;
- PM10: aviação e fontes estacionárias, ainda que no inventário de 2014 fosse o tráfego rodoviário a contribuir maioritariamente para as emissões deste poluente;
- CO: fontes estacionárias, tráfego rodoviário e aviação, ainda que no inventário de 2014 fosse o tráfego rodoviário o principal setor a contribuir para as emissões deste poluente.

No setor rodoviário, no qual o projeto em estudo promoverá alterações, tendo em conta a transferência modal expectável da rodovia para o metro, verifica-se que as emissões atmosféricas atuais geradas por este setor (dados de 2019) sofreram uma redução face a 2014.

É assim relevante continuar a apostar em projetos, tal como o projeto em avaliação, que permitam consolidar a redução das emissões geradas pelo tráfego rodoviário.

5.11.4 Identificação dos Principais Recetores Sensíveis Existentes na Envolvente do Traçado do Metro e Caracterização Topográfica

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[23].

Dada a ocupação urbana da área de estudo do projeto em avaliação, 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 seguinte. Na Tabela 3.12 do **Anexo 3.3 do Volume 03** apresentam-se as características de cada um dos recetores identificados.

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 (MDT) 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 no Anexo 3.5 do Volume 03.

[23] https://www.apambiente.pt/

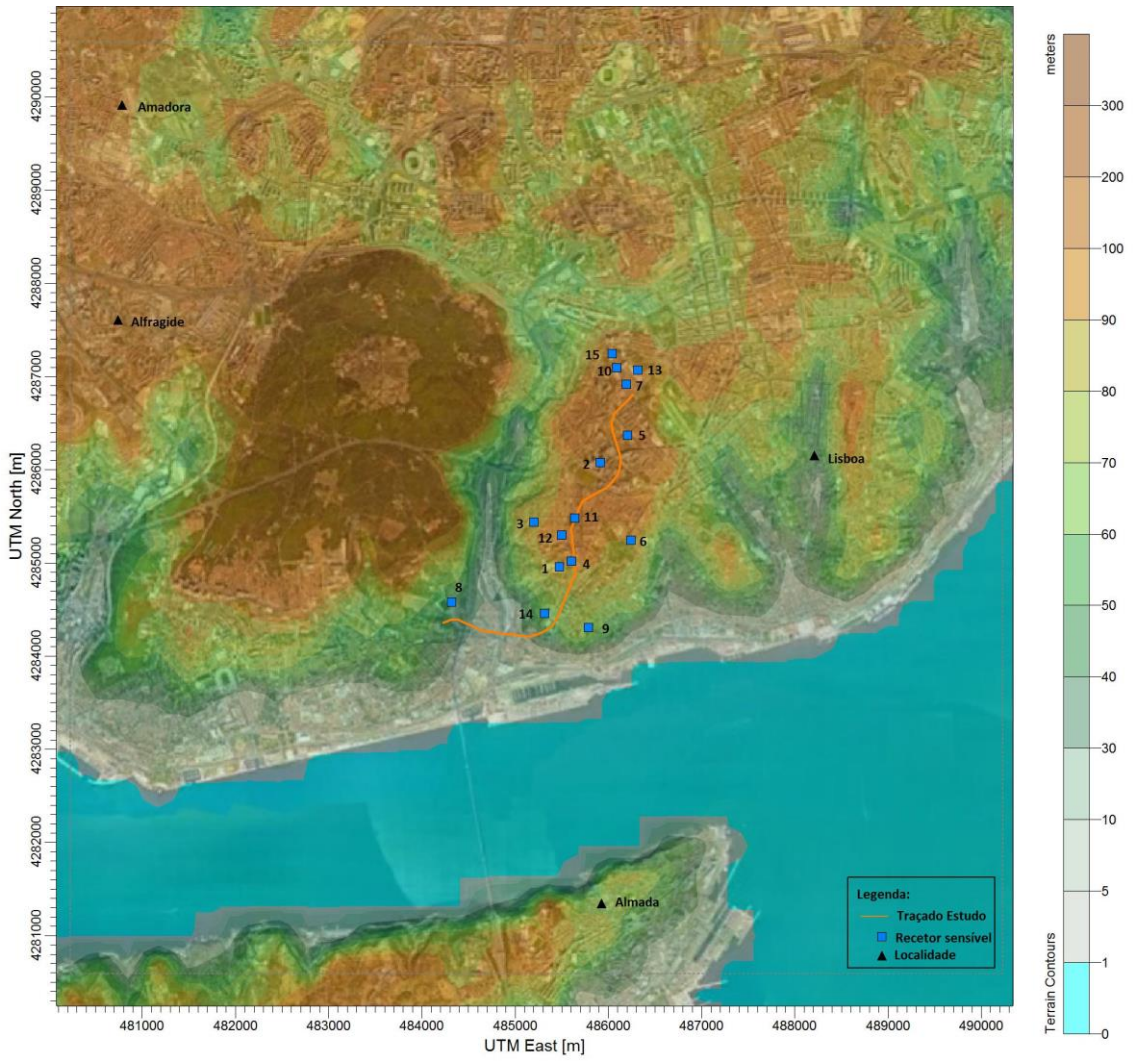


Figura 162 - Enquadramento espacial dos recetores sensíveis identificados e caracterização topográfica da área em estudo (Fonte: elaboração própria)

A potencial afetação de recetores sensíveis verifica-se 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 a ferrovia.

De salientar que a zona em avaliação, onde se localizam os recetores identificados, tem cotas entre os 54 metros e os 110 metros. A área de intervenção está também sob a influência do Estuário do Tejo na dispersão de poluentes atmosféricos. De uma forma geral, pode afirmar-se que o Estuário promoverá uma dispersão favorável de poluentes atmosféricos, minimizando os impactes locais, devido ao facto de nos limites da costa com o Estuário não existirem barreiras arquitetónicas e, tendo em conta as maiores intensidades de vento associadas à proximidade do rio. No entanto, convém também referir a importância da formação de brisas, que apesar de ocorrerem em alturas específicas do dia (amanhecer e anoitecer) e de serem mais significativas na altura do verão, não devem ser menosprezadas, já que podem condicionar a dispersão de

poluentes atmosféricos, devido às condições de estabilidade, normalmente associadas à formação destes fenómenos.

5.12 Ambiente Sonoro

5.12.1 Enquadramento legal

A legislação nacional sobre o ruído ambiente em Portugal, atualmente enquadrada pelo Regulamento Geral do Ruído (anexo ao Decreto-lei n.º 9/2007 de 17 de janeiro e retificado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007 de 16 de Março), estabelece o regime de prevenção e controlo da poluição sonora, visando a salvaguarda da saúde humana e o bem-estar das populações.

De acordo com o Regulamento Geral do Ruído as infraestruturas de transporte são contempladas no seu artigo 19.º, "Infraestruturas de transporte", o qual determina que "as infraestruturas de transporte, novas ou em exploração estão sujeitas aos valores limite fixados no artigo 11.º".

As alíneas a) e b) do ponto 1 do artigo 11.º estabelecem em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, os seguintes valores limite de exposição: 65 dB(A) para o indicador L_{den} e 55 dB(A) para o indicador L_n nas "zonas mistas" e 55 dB(A) para o indicador L_{den} e 45 dB(A) para o indicador L_n nas "zonas sensíveis." Mas, se na proximidade das zonas sensíveis existir em funcionamento uma grande infraestrutura de transporte, os valores limites passam a ser de 65 dB(A) para o indicador L_{den} e 55 dB(A) para o indicador L_n.

De acordo com as alíneas d) e e) do mesmo ponto, para zonas sensíveis em cuja proximidade esteja projetada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal, uma grande infraestrutura de transporte, os valores limite de exposição são: 65 dB(A) para o indicador L_{den} e 55 dB(A) para o indicador L_n, no caso de tráfego aéreo e 60 dB(A) para o indicador L_{den} e 50 dB(A) para o indicador L_n para outro tipo de transporte.

O ponto 3 do artigo 11.º estabelece que na ausência da classificação de zona mista e de zona sensível os valores-limite de exposição a aplicar aos recetores sensíveis são: 63 dB(A) para o indicador L_{den} e 53 dB(A) para o indicador L_n.

O artigo 3º do Regulamento Geral do Ruído define "zona sensível" como 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 ……". "Zona mista" é "área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zonas sensível".

O n.º 2 do artigo 6º do Regulamento Geral do Ruído estabelece que "compete aos municípios estabelecer … a classificação, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas".

Relativamente ao ruído rerradiado serão seguidas as boas práticas de engenharia espelhadas em *"Documento guia para a minoração da ocorrência de potenciais situações de incomodidade ao ruído e vibração no interior de residências decorrentes da circulação do metropolitano"* para zonas em projeto, elaborado pelo LNEC para o Metropolitano de Lisboa (Anexo II do Caderno de Encargos), e transcritas de seguida.

> *Para efeitos da previsão do ruído estrutural que se possa estabelecer em compartimentos de habitações expostas, tendo em consideração a especificidade da situação em análise (ruído e vibrações induzidas pela circulação de tráfego ferroviário), propõe-se o a seguir descrito.*
>
> *De acordo com o preconizado no Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de janeiro), considera-se aceitável que não haja realização de avaliações de incomodidade devida ao ruído, para cada período de referência, nas situações em que o nível sonoro contínuo equivalente, L_{Aeq}, seja menor ou igual a 27 dB(A). Esta consideração é feita por analogia tendo em conta o conforto no interior de compartimentos de estar ou dormir, na medida que, de acordo com a legislação referida, a avaliação de incomodidade não é aplicável ao ruído proveniente de meios de transporte, considerando que a fonte sonora perturbadora seria a correspondente à passagem das composições do metropolitano, e assumindo que a expetativa da emergência do ruído em cada passagem, corresponde a uma penalização de 5 dB(A), pode-se estabelecer como critério de avaliação que o ruído no interior dos compartimentos referidos, devido a cada passagem de composições de Metro, seja menor ou igual a 22 dB(A), calculado na gama de frequências relevante com início na banda de 16 Hz.*
>
> *Assim sendo, e com o objetivo de definir as medidas corretivas a implementar na via, para que se obtenha, no máximo, o nível de ruído referido, nos compartimentos em causa, partindo do campo de vibrações estabelecido na laje de piso em contato com o terreno de fundação do edifício objeto de avaliação, e recorrendo à propagação de vibrações por transmissão marginal para os elementos planos rígidos que a essa laje estão ligados, assim como ao processo de radiação por placa infinita, o valor eficaz da velocidade de vibração, integrada nas bandas de frequência central situadas entre 16 Hz e 200 Hz, deve observar o seguinte (ALONSO et al., 2018):*
>
> - *Ser menor que 0,02 mm/s, nas situações mais desfavoráveis em que o índice de redução de propagação de vibrações da laje em causa para as paredes circundantes (Kij) é muito baixo e a transmissão entre os elementos é elevada. Este caso ocorre quando as soluções construtivas são muito pesadas e a maioria das ligações consideradas são rígidas;*
> - *Estar compreendida entre 0,02 - 0,025 mm/s, nas situações intermédias em que o índice de redução de propagação de vibrações da laje em causa para as paredes circundantes, (Kij), já tem alguma relevância, havendo assim menos transmissão de vibrações do que no caso anterior. Este caso corresponde às situações mais comuns;*
> - *Estar compreendida entre 0,025 - 0,03 mm/s, nas situações mais favoráveis em que o índice de redução de propagação de vibrações da laje em causa para as paredes circundantes (Kij) é muito alto, e a transmissão entre os elementos é baixa. Este caso ocorre quando as soluções construtivas para as paredes são muito aligeiradas.*

Estas disposições constituem os critérios e orientações seguidas no presente estudo referente à Expansão do Metropolitano de Lisboa para o Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara.

5.12.2Caracterização acústica da envolvente

5.12.2.1 Envolvente acústica

O traçado do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa atravessa zonas urbanas com topografia variável, com média a elevada densidade de ocupação humana.

A ocupação humana apresenta características similares ao longo de todo o traçado, variando apenas o ambiente sonoro em função da proximidade a vias de tráfego principais, tais como avenidas estruturantes para a circulação de tráfego na cidade.

O ambiente sonoro da zona envolvente ao traçado é determinado essencialmente por:

- Tráfego rodoviário nas vias rodoviárias existentes;
- Tráfego ferroviário através da circulação de elétricos ou de comboios na ligação do Porto de Lisboa à estação de Alcântara-Terra;
- Tráfego aéreo;
- Movimentação local e atividades humanas.;
- Fenómenos naturais.

Ao longo do traçado do projeto podem identificar-se usos do solo com sensibilidade ao ruído nas zonas indicadas seguidamente:

- Desde o pk inicial até cerca do PK 0+450, ambos os lados, encontram-se implantados edifícios com altura variável, tipicamente entre 4 e 13 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado superiores a 7 m. Encontra-se também o Estabelecimento Prisional de Lisboa. Nesta zona o traçado desenvolve-se sempre no subsolo;
- Entre cerca do pk 0+450 até cerca do PK 0+750, ambos os lados, encontram-se implantados edifícios com altura variável, tipicamente entre 6 e 16 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado superiores a 30 m. Encontram-se também um hotel e edifícios destinados a serviços. Nesta zona está prevista a estação Amoreiras;
- Entre cerca do PK 0+750 até cerca do pk 1+400, ambos os lados, encontram-se implantados edifícios com altura variável, tipicamente entre 2 e 10 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado a partir da imediata proximidade. Encontra-se também edifícios destinados a comércio e serviços e quartel militar. Nesta zona está previsto o PV1;
- Entre cerca do PK 1+440 até cerca do PK 2+080, ambos os lados, encontram-se implantados edifícios com altura variável, tipicamente entre 4 e 7 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado a partir da imediata proximidade. Encontra-se também o Mercado de Campo de Ourique e a Igreja Santo Condestável. Nesta zona está prevista a estação Campo de Ourique;
- Entre cerca do PK 2+080 até cerca do PK 2+320, ambos os lados, encontram-se implantados a Escola Básica Engenheiro Ressano Garcia, o Jardim de Infância da

Freguesia de Santa Isabel e edifícios com altura variável, tipicamente entre 3 e 12 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado a partir da imediata proximidade. Encontra-se também a Presidência do Conselho de Ministros. Nesta zona está previsto o PV2;

- Entre cerca do PK 2+320 até cerca do PK 2+920, ambos os lados, encontram-se implantados edifícios com altura variável, tipicamente entre 3 e 10 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado a partir da imediata proximidade. Encontram-se também edifícios de serviços. Nesta zona está prevista a estação Infante Santo;
- Entre cerca do PK 2+920 até cerca do PK 3+200, ambos os lados, encontram-se implantados edifícios com altura variável, tipicamente entre 2 e 4 pisos, na sua maioria destinados a habitação, a distâncias ao traçado a partir da imediata proximidade. Encontram-se também o Palácio das Necessidades. Nesta zona o traçado desenvolve-se sempre no subsolo;
- Entre cerca do PK 3+250 até cerca do PK 3+750, ambos os lados, encontram-se implantados edifícios com altura variável, tipicamente entre 3 e 5 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado superiores a 10 m. Encontram-se também edifícios de comércio e serviços e a Estação de Alcântara-Terra. Nesta zona o traçado desenvolve-se maioritariamente em viaduto e está prevista a estação Alcântara;
- Na proximidade do PK final, encontra-se o Instituto Superior de Agronomia.

5.12.2.2 Procedimentos experimentais

Para apreciação das características acústicas na área de influência da ligação do metropolitano em estudo, procedeu-se à caracterização experimental do ambiente sonoro, através de visitas técnicas à zona de implantação do projeto e à realização de um programa de medições sonoras junto a locais com ocupação sensível ao ruído.

Estes locais foram selecionados tendo em conta (i) a sua proximidade à zona de influência do projeto e (ii) a sensibilidade ao ruído dos respetivos usos.

A cobertura da área de implantação ficou deste modo completa, uma vez que foi identificada a globalidade das situações sensíveis vizinhas do traçado e monitorizados todos os ambientes sonoros existentes.

As medições dos níveis de pressão sonora foram realizadas nos dias 29 e 30 de setembro e nos dias 1, 6, 7, 8, 13, 14, 27 e 28 de outubro de 2021 e conduziram ao registo dos valores dos indicadores de ruído ambiente L_d (L_{Aeq} no período diurno), L_e (L_{Aeq} no período entardecer), e L_n (L_{Aeq} no período noturno), sendo calculados os correspondentes valores de L_{den}. Com os valores obtidos nas medições acústicas realizadas foi calculado o valor do indicador diurno-entardecer-noturno L_{den}, associado ao incómodo geral de acordo com a alínea j) do artigo 3º do Regulamento Geral do Ruído, através da expressão:

$$L_{den} = 10 \log_{10} \frac{1}{24} \left[13 * 10^{\frac{Ld}{10}} + 3 * 10^{\frac{Le+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{Ln+10}{10}} \right]$$

Estes valores permitem uma comparação direta com os valores limite estabelecidos na legislação em vigor.

As medições acústicas foram efetuadas com um sonómetro digital cujo modelo se encontra aprovado pelo Instituto Português da Qualidade (Diário da República, III Série de 28-10-1993), munido de microfone de alta sensibilidade e filtros de análise estatística. O microfone foi equipado com um protetor de vento para evitar sinais espúrios de baixa frequência devidos ao vento. Qualquer energia residual assume importância irrelevante na medida em que todas as medições foram realizadas com malha de ponderação A.

Foi utilizado ainda um tripé para garantir estabilidade ao sistema de medição. O equipamento foi convenientemente calibrado com o respetivo calibrador sonoro antes do início das medições. A calibração foi confirmada no final de cada sessão de medidas, não se tendo verificado desvios das posições de calibração.

As condições atmosféricas observadas durante a realização das medições acústicas caracterizavam-se por céu limpo ou pouco nublado, velocidades médias de ventos entre os 0,9 m/s e os 2,6 m/s aproximadamente e temperatura média entre 17º e 29º. A humidade registada variou entre 40% e 90%.

Foram igualmente registados dados referentes às fontes de ruído preponderantes para a caracterização do ambiente sonoro.

De forma a garantir a representatividade do ruído ambiente foram seguidas as recomendações descritas na normalização portuguesa aplicável, nomeadamente as constantes na NP ISO 1996-2:2019, "Acústica. Descrição e avaliação do ruído ambiente Partes 1 e 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente", onde foram atendidas as recomendações do “Guia prático para medições de ruído ambiente” editado pela APA em outubro 2011 no contexto do Regulamento Geral do Ruído.

As medições acústicas foram efetuadas pelo Laboratório de Ensaios de Acústica – ACUSTICONTROLAB, parte integrante da empresa Acusticontrol Lda., e devidamente acreditado (L0644) pelo Instituto Português de Acreditação (IPAC) para os ensaios de ruído ambiente.

O Relatório do Laboratório Acreditado é apresentado no **Anexo 4** do **Volume 03 - Anexos Temáticos** do EIA, em conjunto com os correspondentes certificados de calibração dos equipamentos.

5.12.2.3 Medições acústicas

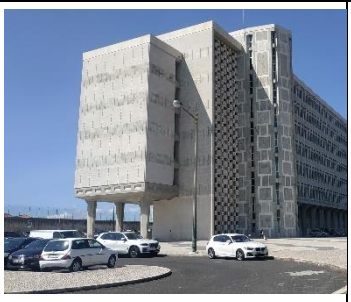
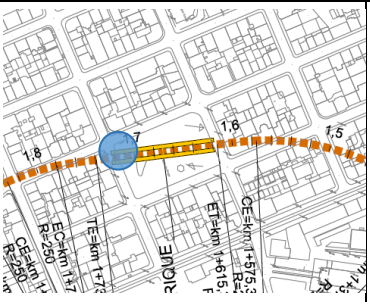
Foram selecionados onze locais de avaliação acústica que revelam ocupação com sensibilidade ao ruído, onde foram efetuados os diversos registos para o índice L_{Aeq}. Os locais de avaliação acústica são descritos seguidamente.

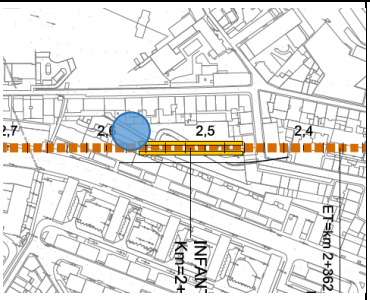
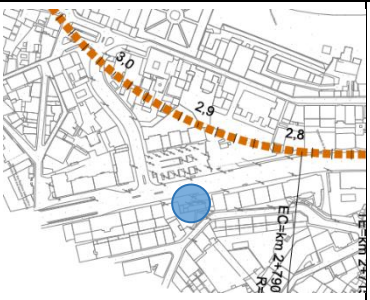
- Local 1 (R. Marquês de Fronteira) – cerca de 0+150 antes do início do traçado, lado descendente, na vizinhança de habitação, do Estabelecimento Prisional de Lisboa e do Palácio da Justiça;
- Local 2 (Av. Conselheiro Fernando de Sousa) – cerca do pk 0+520, lado descendente, na proximidade de prédios de habitação, edifícios de escritórios, hotel e estabelecimentos de pequeno comércio ou serviços, a cerca de 45 m do eixo da via;
- Local 3 (R. Gorgel do Amaral) – cerca do pk 0+980, lado ascendente, junto prédios de habitação, estabelecimentos de pequeno comércio e depósitos da EPAL, na proximidade de futuro Poço de Ventilação, a cerca de 60 m do eixo da via;
- Local 4 (R. Tomás da Anunciação) – cerca do pk 1+710, lado descendente, na proximidade de prédios de habitação, jardim, parque infantil e diversos estabelecimentos de pequeno comércio, aproximadamente sobre o eixo da via;

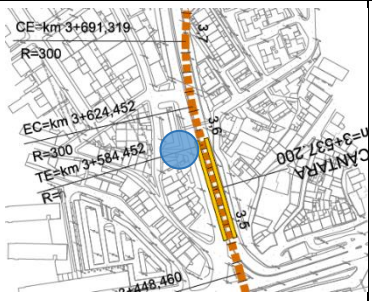
- Local 5 (R. Prof. Gomes Teixeira) – cerca do pk 2+100, lado descendente, na proximidade da Escola EB1 e JI Eng. Ressano Garcia, prédios de habitação, ginásio e cafés, na proximidade de futuro Poço de Ventilação, a cerca de 20 m do eixo da via;
- Local 6 (Av. Infante Santo) – cerca do pk 2+500, lado ascendente, na proximidade de prédios de habitação e estabelecimentos de pequeno comércio, a cerca de 30 m do eixo da via;
- Local 7 (Av. Infante Santo - traseiras) – cerca do pk 2+560, lado descendente, na proximidade de prédios de habitação, a cerca de 15 m do eixo da via;
- Local 8 (Av. Infante Santo) – cerca do pk 2+880, lado ascendente, na proximidade de prédios de habitação, parque de estacionamento e estabelecimentos de pequeno comércio, a cerca de 80 m do eixo da via;
- Local 9 (Largo Rilvas) – cerca do pk 3+040, na proximidade de casas de habitação e Palácio das Necessidades, aproximadamente sobre o eixo da via;
- Local 10 (Triste Feia) – cerca do pk 3+350, lado descendente, na proximidade de casas de habitação, estação de Alcântara-Terra e estabelecimentos de pequeno comércio, a cerca de 35 m do eixo da via;
- Local 11 (Ac. Pte. 25 de Abril) – cerca do pk 3+580, lado ascendente, na proximidade de prédios de habitação e estabelecimentos de pequeno comércio e serviços, a cerca de 25 m do eixo da via.

Na Tabela 48 os níveis sonoros registados e as fontes sonoras determinantes para o ambiente sonoro local, por ordem decrescente da sua importância. Os valores apresentados encontram-se arredondados à unidade.

Tabela 48 - Implantação cartográfica e fotográfica dos Locais de Medição, Valores dos níveis sonoros registados e fontes sonoras determinantes

PK/LADO DA VIA	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	FOTOGRAFIA	FONTES SONORAS	NÍVEIS SONOROS [dB(A)]
Local 1 - descendente			T. Rodov. T. Aéreo Atividades humanas Ventiladores Naturais	Ld = 58 Le = 56 Ln = 52 Lden = 60
Local 2 0+520 descendente			T. Rodov. T. Aéreo T. Ferr Atividades humanas Naturais	Ld = 67 Le = 63 Ln = 62 Lden = 70
Local 3 0+980 ascendente			T. Rodov. T. Aéreo Atividades humanas Naturais	Ld = 58 Le = 56 Ln = 44 Lden = 58
Local 4 1+710 descendente			T. Rodov. T. Aéreo Atividades humanas Naturais	Ld = 61 Le = 57 Ln = 46 Lden = 60

PK/LADO DA VIA	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	FOTOGRAFIA	FONTES SONORAS	NÍVEIS SONOROS [dB(A)]
Local 5 2+100 descendente			T. Aéreo Atividades humanas T. Rodov. Naturais	Ld = 57 Le = 52 Ln = 40 Lden = 56
Local 6 2+500 ascendente			T. Rodov. T. Aéreo Atividades humanas Naturais	Ld = 68 Le = 67 Ln = 62 Lden = 70
Local 7 2+560 descendente			T. Rodov. T. Aéreo Atividades humanas Naturais	Ld = 51 Le = 45 Ln = 38 Lden = 50
Local 8 2+880 ascendente			T. Rodov. T. Aéreo Atividades humanas	Ld = 64 Le = 64 Ln = 59 Lden = 67
Local 9 3+040 -			T. Rodov. T. Aéreo Atividades humanas Naturais	Ld = 60 Le = 57 Ln = 52 Lden = 61

PK/LADO DA VIA	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	FOTOGRAFIA	FONTES SONORAS	NÍVEIS SONOROS [dB(A)]
Local 10 3+350 descendente			T. Rodov. T. Aéreo Atividades humanas	Ld = 68 Le = 66 Ln = 61 Lden = 70
Local 11 3+580 ascendente			T. Rodov. T. Aéreo Atividades humanas	Ld = 68 Le = 67 Ln = 63 Lden = 71

5.12.2.4 Análise do Ambiente Acústico Local

A observação e análise dos resultados das medições sonoras efetuadas na zona envolvente do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa permite identificar duas situações relativamente distintas:

(1) Os locais próximos de vias estruturantes da cidade de Lisboa exibem um ambiente sonoro muito perturbado, determinado essencialmente pelo ruído emitido pela circulação rodoviária e/ou ferroviária; e
(2) Os locais afastados de vias rodoviárias principais e de outras fontes sonoras relevantes, revelam um ambiente sonoro menos perturbado.

As fontes sonoras determinantes e identificadas nos diversos registos acústicos efetuados são essencialmente: (i) tráfego rodoviário nas vias rodoviárias existentes, (ii) tráfego ferroviário através da circulação de elétricos ou de comboios na ligação do Porto de Lisboa à estação de Alcântara-Terra, (iii) tráfego aéreo, (iv) ruído gerado por atividades humanas e (v) fenómenos naturais.

Os locais próximos de vias estruturantes revelam valores de L_n de 59 a 63dB(A) e valores de L_{den} de 67 a 71 dB(A).

Os locais afastados de vias estruturantes revelam valores de L_n de 38 a 52dB(A) e valores de L_{den} de 56 a 61 dB(A).

O ambiente sonoro de todos os locais é determinado essencialmente pelo ruído emitido pelo fluxo automóvel que circula nas vias existentes, como função do volume de tráfego e do pavimento.

A variação de valores encontrados para as zonas tipificadas acima geralmente pouco excede as margens de erro associadas aos trabalhos de caracterização sonora experimental (da ordem de 2 a 3 dB). A consistência e coerência dos valores registados bem como a cobertura geográfica dos locais permite concluir da representatividade das amostras sonoras para a totalidade da área de influência do projeto.

O Município de Lisboa, no seu zonamento acústico, atribuiu a todas as zonas a classificação de "zona mista". Tendo em conta esta classificação e considerando os níveis sonoros obtidos é possível constatar:

1. Nos locais 1, 3, 4, 5, 7 e 9, os valores registados respeitam os limites estabelecidos para zonas mistas, ou seja, os valores obtidos para os indicadores L_{den} e L_n são inferiores a 65 dB(A) e a 55 dB(A) respetivamente,
2. Nos locais 2, 6, 8, 10 e 11, os valores registados ultrapassam os valores limite legalmente estabelecidos para zonas mistas, ou seja, os valores obtidos para os indicadores L_{den} e L_n são superiores a 65 dB(A) e a 55 dB(A) respetivamente.

5.13 Vibrações e Ambiente

5.13.1 Enquadramento legal

A excitação vibrátil da estrutura sólida da plataforma onde circulam as composições do metropolitano transmite-se a toda a envolvente sólida podendo gerar fontes secundárias de radiação sonora e/ou incomodidade percebida pelas populações das zonas imediatamente vizinhas.

No presente documento serão seguidas as boas práticas de engenharia espelhadas em *"Documento guia para a minoração da ocorrência de potenciais situações de incomodidade ao ruído e vibração no interior de residências decorrentes da circulação do metropolitano"* para zonas em projeto, elaborado pelo LNEC para o Metropolitano de Lisboa (Anexo II do Caderno de Encargos), e transcritas de seguida.

> *No que respeita à regulamentação nacional e a critérios de conforto humano relativo a vibrações no interior das edificações, não existem quaisquer valores-limite para a avaliação da incomodidade induzida por vibração continuada.*
>
> *Para a perceção de vibrações no interior dos edifícios, em termos de valor eficaz de velocidade de vibração, o LNEC utiliza os valores de referência indicados no Quadro 4.1 (*Tabela 49*). Estes valores são válidos para a componente vertical ou horizontal da velocidade, caso esta última seja a mais significativa. O valor inferior apresentado (0,11 mm/s) é considerado como o limiar de perceção, sendo, no entanto, ainda admissíveis valores de velocidade eficaz inferiores a 0,28 mm/s, de dia, para as vibrações de pequena duração. Esta abordagem simplificada deve ser, no entanto, aplicada em termos de ordem de grandeza, constituindo a duração da vibração um parâmetro importante.*

Tabela 49 - Quadro 4.1: 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*

Para a avaliação da incomodidade induzida por vibrações continuadas ou de natureza intermitente no interior das edificações, o LNEC tem utilizado os seguintes critérios:

1. *Valor eficaz da velocidade de vibração menor que 0,28 mm/s;*
2. *Aplicação da curva base da ISO 2831-2 (versão de 1989), com os fatores multiplicativos correspondentes às vibrações intermitentes para edifícios residenciais. Neste caso o espetro de valores eficazes da velocidade de vibração, por bandas de terços de oitava, deve ser inferior a 0,14 mm/s, para frequências centrais entre os 8 e 80 Hz (período noturno), limite este que aumenta para 0,4 mm/s a 2 Hz, e 0,8 mm/s a 1 Hz. Para o período diurno, o valor da velocidade eficaz, vef < 0,20 mm/s, assumido para bandas de frequência central entre 8 e 80 Hz, aumenta para os 0,56 mm/s para 2 Hz, e 1,12 mm/s para 1 Hz.*

Relativamente a vibrações impulsivas, eventualmente aplicável na fase de construção - por ex. por utilização de bate-estacas, já que em escavações na área urbana não podem ser utilizados explosivos -, a NP 2074 de 2015, para avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas, estabelece valores-limite da velocidade máxima de vibração de acordo com o tipo de estrutura e a frequência dominante conforme apresentado na tabela seguinte.

Tabela 50 - Valores limite recomendados para a velocidade de vibração (de pico), em mm/s

TIPO DE ESTRUTURAS	FREQUÊNCIA DOMINANTE		
	f ≤ 10 Hz	10 < f ≤ 40 Hz	f > 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

A NP 2074 não indica quaisquer critérios de conforto humano relativo a vibrações.

Estas disposições constituem os critérios e orientações seguidas no presente estudo referente à Expansão do Metropolitano de Lisboa para o Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara.

5.13.2Caracterização Vibrátil

5.13.2.1 Análise da envolvente

O traçado do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa atravessa zonas urbanas com topografia variável, com média a elevada densidade de ocupação humana. A ocupação humana apresenta características similares ao longo de todo o traçado.

Ao longo do traçado do projeto podem identificar-se usos do solo com potencial sensibilidade a estímulos vibráteis nas zonas indicadas seguidamente:

- Desde o pk inicial até cerca do PK 0+450, ambos os lados, encontram-se implantados edifícios com altura variável, tipicamente entre 4 e 13 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado superiores a 7 m. Encontra-se também o Estabelecimento Prisional de Lisboa. Nesta zona o traçado desenvolve-se sempre no subsolo;
- Entre cerca do pk 0+450 até cerca do PK 0+750, ambos os lados, encontram-se implantados edifícios com altura variável, tipicamente entre 6 e 16 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado superiores a 30 m. Encontram-se também um hotel e edifícios destinados a serviços. Nesta zona está prevista a estação Amoreiras;
- Entre cerca do PK 0+750 até cerca do pk 1+400, ambos os lados, encontram-se implantados edifícios com altura variável, tipicamente entre 2 e 10 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado a partir da imediata proximidade. Encontra-se também edifícios destinados a comércio e serviços e quartel militar. Nesta zona está previsto o PV1;
- Entre cerca do PK 1+440 até cerca do PK 2+080, ambos os lados, encontram-se implantados edifícios com altura variável, tipicamente entre 4 e 7 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado a partir da imediata proximidade. Encontra-se também o Mercado de Campo de Ourique e a Igreja Santo Condestável. Nesta zona está prevista a estação Campo de Ourique;
- Entre cerca do PK 2+080 até cerca do PK 2+320, ambos os lados, encontram-se implantados a Escola Básica Engenheiro Ressano Garcia, o Jardim de Infância da Freguesia de Santa Isabel e edifícios com altura variável, tipicamente entre 3 e 12 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado a partir da imediata proximidade. Encontra-se também a Presidência do Conselho de Ministros. Nesta zona está previsto o PV2;
- Entre cerca do PK 2+320 até cerca do PK 2+920, ambos os lados, encontram-se implantados edifícios com altura variável, tipicamente entre 3 e 10 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado a partir da imediata proximidade. Encontram-se também edifícios de serviços. Nesta zona está prevista a estação Infante Santo;
- Entre cerca do PK 2+920 até cerca do PK 3+200, ambos os lados, encontram-se implantados edifícios com altura variável, tipicamente entre 2 e 4 pisos, na sua maioria destinados a habitação, a distâncias ao traçado a partir da imediata proximidade. Encontram-se também o Palácio das Necessidades. Nesta zona o traçado desenvolve-se sempre no subsolo;

- Entre cerca do PK 3+250 até cerca do PK 3+750, ambos os lados, encontram-se implantados edifícios com altura variável, tipicamente entre 3 e 5 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado superiores a 10 m. Encontram-se também edifícios de comércio e serviços e a Estação de Alcântara-Terra. Nesta zona o traçado desenvolve-se maioritariamente em viaduto e está prevista a estação Alcântara;
- Na proximidade do PK final, encontra-se o Instituto Superior de Agronomia.

Apresenta-se na figura seguinte (Figura 163) a identificação (a azul) de recetores com utilização potencialmente sensível, nomeadamente dos locais com utilização escolar, hospitalar e habitacional.




PV 2
Km=2+090.000
Recetores com utilização potencialmente sensível
N
Recetores com utilização potencialmente sensível
N

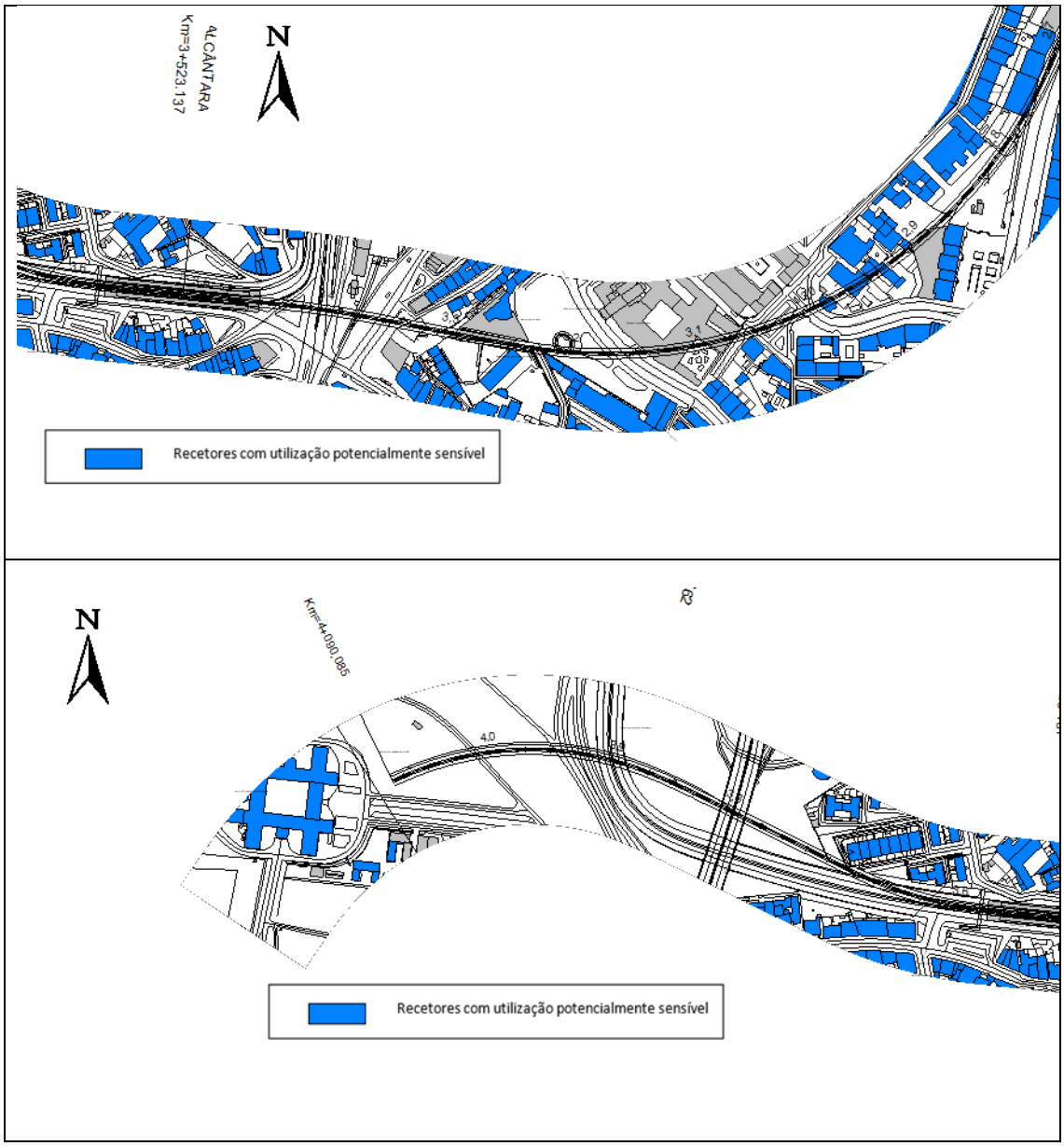


Figura 163 – Recetores com utilização potencialmente sensível

5.13.2.2 Procedimentos experimentais

As visitas técnicas realizadas junto dos locais com ocupação sensível a estímulos vibráteis situados na zona envolvente do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa permitiram concluir que: (i) a maioria dos locais encontram-se afastados de fontes vibratórias dignas de registo e (ii) apenas na proximidade de linhas de elétrico e da ligação ferroviária de Alcântara-Terra ao terminal de contentores, se identificaram zonas onde existem fontes de vibrações dignas de registo e eventualmente passíveis de gerar incómodo nas populações.

A seleção dos locais elegidos para efetuar a avaliação da existência de sinais de vibração, nas zonas de influência da expansão do metropolitano em estudo, teve então como principal critério a proximidade a fontes vibratórias existentes na envolvente do traçado, eventualmente

responsáveis por mecanismos de transmissão por meio sólido e, como tal, passíveis de serem percetíveis pelo ser humano.

As medições de vibrações foram efetuadas pelo laboratório DbWave.I Acoustic Engineering, S.A. - Laboratório de Ruído e Vibrações, devidamente acreditado (L0219) pelo Instituto Português de Acreditação (IPAC) para os ensaios executados.

O sistema de medição e análise utilizado nas medições de vibração constou de um acelerómetro de alta sensibilidade e correspondente analisador de sinal.

O sistema de medição de vibrações foi instalado na proximidade de usos do solo sensíveis existentes na envolvente do traçado. O acelerómetro utilizado foi devidamente colocado de forma solidária com os edifícios em análise.

Foram efetuadas medições de vibração em quatro locais, nos dias 3, 4 e 6 de novembro de 2021, para a gama de frequências compreendida entre 1 e 350 Hz.

O Relatório do Laboratório Acreditado é apresentado no **Anexo 4** do **Volume 03 - Anexos Temáticos** do EIA, em conjunto com o correspondente certificado de calibração.

5.13.2.3 Medições de Vibrações

Seguidamente apresenta-se a descrição e a localização dos locais de avaliação de vibrações selecionados na envolvente do troço ferroviário em estudo:

- Local V1 (Av. Concelheiro Fernando de Sousa) – cerca do pk 0+520, lado descendente, na proximidade de prédios de habitação, edifícios de escritórios, hotel, e estabelecimentos de pequeno comércio ou serviços, a cerca de 45 m do eixo da via;
- Local V2 (R. das Amoreiras) – cerca do pk 0+840, na proximidade de casas de habitação e diversos estabelecimentos de pequeno comércio, aproximadamente sobre o eixo da via;
- Local V3 (R. Saraiva Carvalho) – cerca do pk 1+820, na proximidade de casas de habitação e diversos estabelecimentos de pequeno comércio, aproximadamente sobre o eixo da via;
- Local V4 (Triste Feia) – cerca do pk 3+350, lado descendente, na proximidade de casas de habitação, estação de Alcântara-Terra e estabelecimentos de pequeno comércio, a cerca de 35 m do eixo da via.

Tabela 51 - Implantação cartográfica e fotográfica dos Locais de Medição, fontes determinantes e valores dos níveis de vibração registados

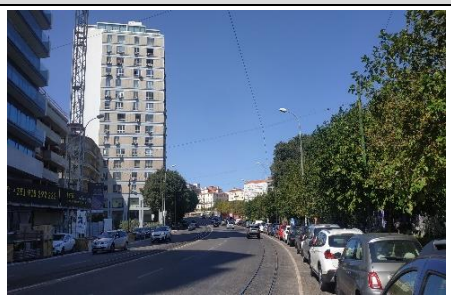
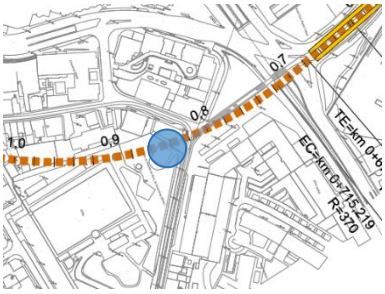
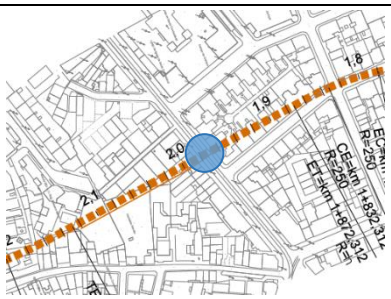
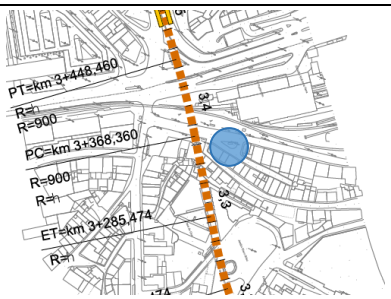
PK/LADO DA VIA	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	FOTOGRAFIA	FONTES	VELOCIDADE [mm/s]
Local V1 0+520 descendente			T. Ferrov. (Elétrico)	0,02
Local V2 0+840 -			T. Ferrov. (Elétrico)	0,04
Local V3 1+820 -			T. Ferrov. (Elétrico)	0,05
Local V4 3+350 descendente			T. Ferrov. (comboio)	0,01

Tabela 52 – Coordenadas geográficas dos locais de avaliação, afastamento em relação ao eixo da futura via e ao limite do túnel e/ou do viaduto e profundidade futura da via.

LOCAL	PK	COORDENADAS	AFASTAMENTO AO EIXO DA VIA [m]	AFASTAMENTO AO LIMITE DO TUNEL E/OU VIADUTO [m]	PROFUNDIDADE DA VIA [m]
Local V1	0+520	Lat: 38°43'33.30"N Lon: 9° 9'39.31"W	41	36	23
Local V2	0+840	Lat: 38°43'24.27"N Lon: 9° 9'34.43"W	-	-	21
Local V3	1+820	Lat: 38°42'54.88"N Lon: 9° 9'55.78"W	25	19	36
Local V4	3+350	Lat: 38°42'24.80"N Lon: 9°10'22.44"W	19	14	8*

*No local V4 a via encontra-se em viaduto pelo que a dimensão se refere a altura e não a profundidade.

5.13.2.4 Análise dos resultados

A análise dos resultados obtidos nos diferentes locais selecionados para avaliação dos valores de vibração existentes revela que os valores da velocidade de vibração registados são genericamente baixos, bastante inferiores a 0,11 mm/s, limiar definido nos critérios do LNEC como passível de poder induzir incomodidade.

Os valores medidos no exterior revelam velocidades de vibração cerca de uma ordem de grandeza inferiores aos valores limiar, pelo que não se induz, na presente fase de trabalho, que os valores nos espaços habitados sejam superiores aos valores limite e, portanto, passíveis de induzir incomodidade.

Atendendo às leis da propagação, os estímulos são atenuados com o distanciamento à fonte emissora. Quanto mais afastados os locais em análise a fontes emissoras menor será o nível recebido (assumindo a previsível continuidade local das condições geotécnicas). Neste sentido, outros locais mais distantes das fontes vibráteis identificadas exibiriam valores de vibração ainda mais baixos, desprovidos de qualquer significado. Fica, assim, garantida a cobertura integral das zonas envolventes do traçado.

5.14 Socioeconomia

5.14.1Considerações Gerais

A caracterização socioeconómica da área de estudo assenta nos dados disponíveis referentes aos Censos 2001 e 2011 e nos resultados preliminares dos Censos 2021. A caracterização de base é complementada com os dados do Anuário Estatístico da Área Metropolitana de Lisboa de 2018 (ed. 2019), Estatísticas da Construção e Habitação de 2020 (ed. 2021), Estatísticas do Turismo de 2020 (ed. 2021), Estatísticas dos Transportes e Comunicações de 2019 (ed. 2020), Estatísticas da Saúde de 2019 (ed. 2020), entre outra informação publicada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE).

Para além daqueles dados, a caracterização recorre ainda a outras fontes bibliográficas e cartográficas, incluindo a consulta aos portais da Câmara Municipal de Lisboa e das juntas das 6 freguesias abrangidas, bem como ao trabalho de campo e estudo da área de inserção e de

influência do Projeto do Prolongamento da Linha Vermelha do Metro de Lisboa entre São Sebastião e Alcântara.

A caracterização socioeconómica compreende dois níveis de análise: o enquadramento regional, que permitirá caracterizar o concelho de Lisboa, tendo por referência o Continente e a Área Metropolitana de Lisboa (AML), e o enquadramento local, correspondente à área de implantação do projeto, nas 6 freguesias percorridas pelo prolongamento. A caracterização da área de intervenção desce ao nível das Secções e Subsecções Estatísticas (BGRI 2011).

5.14.2Território e Demografia

5.14.2.1 Considerações Gerais

Administrativamente, a área em estudo insere-se na Região Área Metropolitana de Lisboa (NUT II), Sub-região Área Metropolitana de Lisboa (NUT III) e concelho de Lisboa. O Projeto abrange as atuais freguesias de Alcântara, Avenidas Novas, Campo de Ourique, Campolide, Estrela e Santo António.

Este Projeto desenvolve-se em espaço urbano densamente povoado, com alta densidade de edificado predominantemente residencial, de serviços e de equipamentos públicos e privados, sendo atravessado por importantes artérias de circulação rodoviária com fluxos de tráfego relevantes e por linhas de circulação ferroviária de superfície.

5.14.2.2 Concelho de Lisboa

O concelho de Lisboa ocupa uma área geográfica de 100,05 km^2 (cerca de 3,32% da AML) situada na região de Lisboa e pertencendo ao distrito do Lisboa. Este concelho faz fronteira a norte com os concelhos de Loures e de Odivelas, e a este com os concelhos de Amadora e de Oeiras, todos pertencentes à região Área Metropolitana de Lisboa (NUTS II e NUTS III).

A densidade populacional do concelho de Lisboa supera, em pouco mais de 5 vezes a média concelhia do conjunto da AML, estimando-se a sua população residente em 2018 num efetivo de 507 220 residentes (Tabela 53).

Tabela 53 – Indicadores de população e território, 2018

UNIDADE ADMINISTRATIVA	ÁREA 2018 (KM2)	POPULAÇÃO RESIDENTE 2018	DENSIDADE POPULACIONAL 2018 (HAB/KM2)
Portugal	92 225,61	10 276 617	111,4
Continente	89 102,14	9 779 826	109,8
A. M. Lisboa	3 015,24	2 846 332	944,0
Lisboa	100,05	507 220	5 069,7

Fonte: Anuário Estatístico da Área Metropolitana de Lisboa 2018, INE 2019

Na Tabela 54 enquadra-se o concelho de Lisboa no contexto do Continente e da AML, com a população residente nos períodos censitários de 2001, 2011 e 2021 (resultados preliminares), e respetivas taxas intercensitárias de variação.

Segundo os dados do INE (AEAML 2018), estimava-se que em 2018 o concelho de Lisboa comportava 507 220 residentes, representando aproximadamente 17,8% da Área Metropolitana de Lisboa. Com base nos Resultados Preliminares do Censos 2021, a AML deverá comportar 2 871 133 residentes (cerca de 29% do Continente) e o concelho de Lisboa deverá comportar 544 851, o que representará cerca de 19% da população residente na AML Tabela 54.

A população residente no concelho de Lisboa está em queda desde 2001, na ordem de 3% entre 2001 e 2011, tendo-se verificado um atenuar da redução de 2011 para 2021, na ordem de 1,4%, com base nos resultados preliminares para 2021, o que será um cenário mais favorável do que o previsto com base nas estimativas para 2018, que apontava para uma redução na ordem dos 7,4%. Por seu lado, a dinâmica populacional na Área Metropolitana de Lisboa, está em crescimento, na ordem dos 7,9% entre 2001 e 2021, um pouco acima do previsto para 2001 e 2018, que seria da ordem dos 6,9%.

Tabela 54 – Enquadramento do concelho de Lisboa no contexto do Continente e da AML, com a população residente nos períodos censitários de 2001, 2011 e 2021 (resultados preliminares); respetivas taxas de variação

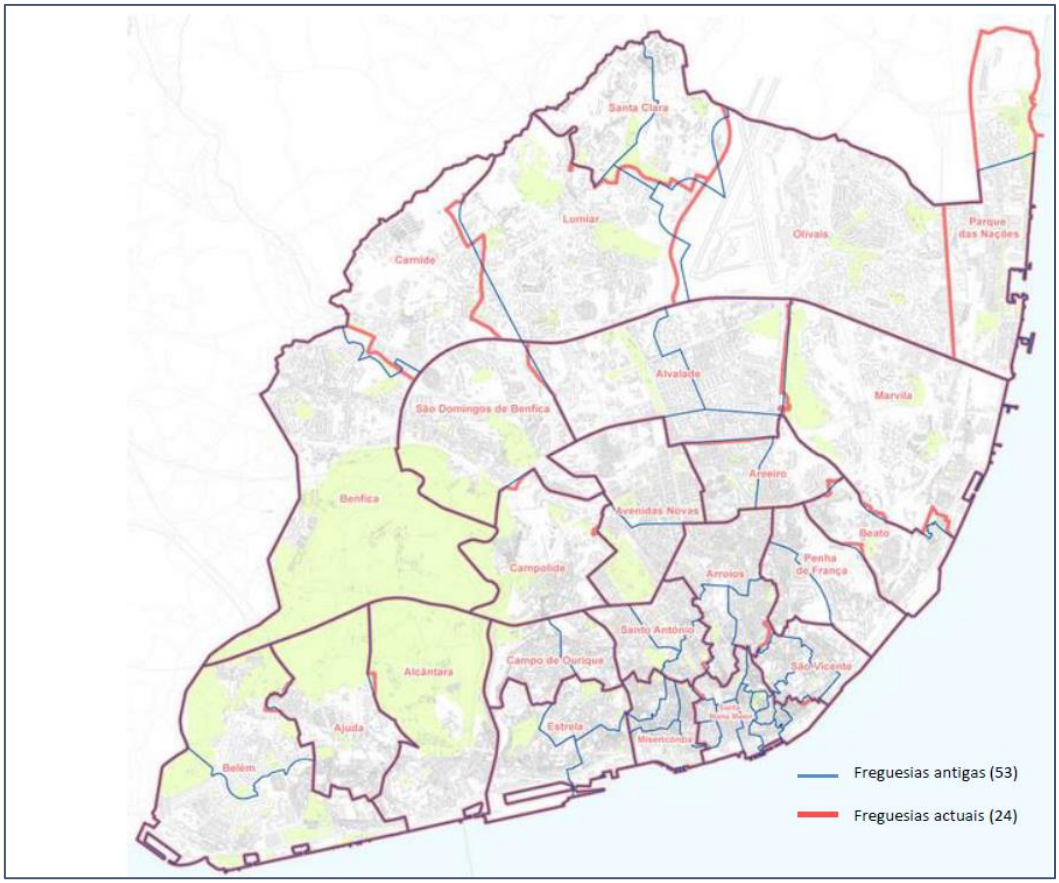
UNIDADE ADMINISTRATIVA	2001	2011	2021	TAXA DE VARIAÇÃO (%)		
				2001-2011	2011-2021	2001-2021
Portugal	10 365 117	10 562 178	10 347 892	2,0	- 2,0	- 0,2
Continente	9 869 343	10 047 621	9 860 175	1,8	- 1,9	- 0,1
A. M. Lisboa	2 661 850	2 821 876	2 871 133	6,0	1,7	7,9
Lisboa	564 657	547 733	544 851	- 3,0	- 1,4	- 3,5

Fonte: INE, Censo 2001 e 2011; INE, Censo 2011 (Resultados Preliminares: https://www.ine.pt/scripts/db_censos_2021.html - Consulta em 09/09/2021).

5.14.2.3 Área de Estudo – Concelho de Lisboa e Freguesias

Com a reorganização administrativa da Cidade de Lisboa[24] o concelho de Lisboa passou de 53 para 24 freguesias, sendo criadas novas freguesias e extinto freguesias anteriores à reorganização de 2012.

[24] Reorganização administrativa de Lisboa (Lei n.º 56/2012, alterada pela Lei n.º 85/2015).



Fonte: Rede Social Lisboa – II Diagnóstico Social de Lisboa – 2015-2016, Sinopse

Figura 164 – Mapa das freguesias anteriores à RATF 2012 (53) e atuais freguesias (24)

A caracterização que se segue cinge-se principalmente às freguesias onde está prevista a implantação do Projeto, tendo por base de referência o concelho de Lisboa. O atual mapa das freguesias de Lisboa (Figura 164) não é compatível com os dados ao nível de freguesia dos censos de 2001 e 2011. Para obviar este problema, vão-se considerar as atuais freguesias da área de estudo e os respetivos indicadores serão construídos com base na agregação dos dados de população e construção referentes às freguesias agregadas, de forma a proceder-se a uma caracterização evolutiva, a partir dos Censos de 2001 e 2011, dado ainda não haver Resultados Preliminares de 2021 disponíveis ao nível da freguesia.

A Tabela 55 apresenta as atuais 6 freguesias intercetadas pela área de estudo, com a génese das alterações introduzidas pela reorganização administrativa de 2012, estando as atuais freguesias da área de estudo destacadas.

No conjunto, as atuais 6 freguesias agregaram um total de 12 anteriores freguesias, com características diferenciadas de povoamento e de evolução demográfica nas décadas mais recentes.

Tabela 55 – Correspondência de freguesias anteriores à RATF 2012 e as atuais freguesias de Lisboa da área de estudo

FREGUESIA (JF)	ALTERAÇÃO RATF 2012	FREGUESIA CRIADA / ALTERADA PELA RATF	ÁREA CAOP 2013 (KM²)
Alcântara	Alteração dos limites	Alcântara	4,40
São Sebastião da Pedreira	Agregação	Avenidas Novas	2,99
Nossa Senhora de Fátima			
Santa Isabel	Agregação	Campo de Ourique	1,65
Santo Condestável			
Campolide	Alteração dos limites	Campolide	2,77
Lapa	Agregação	Estrela	2,71
Prazeres			
Santos-o-Velho			
Coração de Jesus	Agregação	Santo António	1,49
São José			
São Mamede			

Fonte: DGAI 2013, Reorganização Administrativa do Território de Freguesias – (RATF); CML, junho de 2017 – Atlas Social de Lisboa

De acordo com os Censos das duas décadas anteriores, das atuais 6 freguesias em estudo apenas Avenidas Novas não registou um decréscimo populacional entre 2001 e 2011, destacando-se o crescimento de 8% na antiga freguesia de São Sebastião da Pedreira. As restantes 5 freguesias apresentam reduções populacionais significativas, donde se destacam Santo António (-12,8%) e Campo de Ourique (-10-8%). Esta dinâmica populacional negativa segue, em termos gerais, o padrão das restantes freguesias da Cidade de Lisboa que, entre 2001 e 2011, perderam no seu conjunto 3% de população residente (tabela seguinte).

Tabela 56 – Indicadores de população e território, 2001 e 2011

UNIDADE ADMINISTRATIVA	POPULAÇÃO RESIDENTE (N.º)		VARIAÇÃO ENTRE 2001 E 2011	ÁREA (CAOP 2012)	DENSIDADE POPULACIONAL 2011
	2001	2011	(%)	(km²)	(hab/km²)
Lisboa (AML)	2661850	2821876	6,01	3001,95	940,0
Grande Lisboa	1947261	2042477	4,89	1376,70	1483,6
Lisboa	564657	547733	-3,00	84,97	6446,2
Alcântara	14443	13943	-3,46	4,44	3142,0
São Sebastião da Pedreira	5871	6342	8,02	1,08	5854,9
Nossa Senhora de Fátima	15291	15283	-0,05	1,91	8011,2
Avenidas Novas	21162	21625	2,19	2,99	7230,3
Santa Isabel	7270	6875	-5,43	0,63	10964,9
Santo Condestável	17553	15257	-13,08	1,03	14848,7
Campo de Ourique	24823	22132	-10,84	1,65	13376,9
Campolide	15927	15460	-2,93	2,77	5572,0
Lapa	8670	8000	-7,73	0,74	10806,4
Prazeres	8492	8096	-4,66	1,57	5166,6
Santos-o-Velho	4013	4020	0,17	0,53	7569,2
Estrela	21175	20116	-5,00	2,84	7087,1
Coração de Jesus	4319	3689	-14,59	0,56	6607,6
São José	3278	2746	-16,23	0,33	8311,1
São Mamede	6004	5420	-9,73	0,61	8815,9
Santo António	13601	11855	-12,84	1,50	7884,9

Fonte: INE, Censos 2001 e 2011; INE, Anuário Estatístico da Região Lisboa 2012; DG Território, CAOP 2012

Como já foi referido, a área em estudo tem uma forte ocupação humana, conforme se pode depreender da densidade populacional observada nas freguesias em estudo. No atual mapa das freguesias, destaca-se Campo de Ourique, que comportava uma densidade da ordem dos 13 400 hab/km^2. A menor densidade de ocupação verifica-se na freguesia de Alcântara, cifrada em cerca de 3 100 hab/km^2, situando-se abaixo da média da cidade de Lisboa.

Em termos de estrutura e composição da população residente por grupos etários, apresenta-se na Tabela 57 a sua repartição por grandes grupos etários e a sua variação entre 2001 e 2011.

Numa leitura global para as unidades administrativas consideradas, verifica-se que o escalão etário de população adulta e em idade potencialmente ativa concentra mais de 50% da população residente, seguindo-se o escalão de população mais idosa, com 65 e mais anos, em 2011.

Entre 2001 e 2011, as atuais freguesias em análise registaram variações positivas no escalão etário mais jovem (menos de 15 anos de idade) tal como observado no concelho e na região. Neste período, apenas a antiga freguesia de São José registou uma variação negativa, da ordem dos 13% na proporção de população mais jovem.

Nos restantes escalões de idades, destacam-se as variações negativas observadas nas atuais freguesias no escalão de população jovem adulta (15-24 anos), com valores mais elevados em Alcântara (-31,7%) e Santo António (-34,8%).

Tabela 57 – População residente por grandes grupos etários em 2011 e variação 2001-2011

UNIDADE ADMINISTRATIVA	POPULAÇÃO RESIDENTE 2011					POPULAÇÃO RESIDENTE – VARIAÇÃO ENTRE 2001 E 2011 (%)				
	TOTAL (N.º)	GRUPOS ETÁRIOS (%)				VAR. TOTAL	GRUPOS ETÁRIOS			
		0-14	15-24	25-64	65 OU MAIS		0-14	15-24	25-64	65 OU MAIS
Continente	10562178	14,8	10,7	55,2	19,3	1,8	-4,7	-22,9	5,0	19,0
Lisboa (AML)	2821876	15,5	10,5	55,8	18,2	6,0	10,5	-19,6	5,8	25,3
Grande Lisboa	2042477	15,4	10,5	55,8	18,3	4,9	9,6	-19,3	4,9	21,5
Lisboa	547733	12,9	9,8	53,5	23,9	-3,0	7,6	-25,3	-0,5	-1,8
Alcântara	13943	11,7	8,1	51,5	28,7	-3,5	26,3	-31,7	-1,7	-4,5
São Sebastião da Pedreira	6342	12,6	10,6	52,6	24,2	8,0	36,5	5,2	13,9	-10,7
Nossa Senhora de Fátima	15283	12,0	10,2	51,8	26,0	-0,1	18,1	-18,7	3,3	-4,4
Avenidas Novas	21625	12,2	10,4	52,0	25,5	2,2	23,1	-12,7	6,2	-6,2
Santa Isabel	6875	12,7	9,7	51,0	26,5	-5,4	17,7	-19,9	-3,5	-11,3
Santo Condestável	15257	12,4	8,6	50,9	28,2	-13,1	0,9	-32,8	-11,3	-13,7
Campo de Ourique	22132	12,5	9,0	50,9	27,6	-10,8	5,7	-28,9	-9,0	-13,0
Campolide	15460	11,7	10,0	54,2	24,1	-2,9	3,5	-22,2	0,1	-2,4
Lapa	8000	14,3	9,5	50,3	26,0	-7,7	11,4	-20,1	-5,9	-14,2
Prazeres	8096	14,8	9,0	53,8	22,4	-4,7	26,2	-21,8	-3,7	-13,2
Santos-o-Velho	4020	11,9	10,3	55,2	22,6	0,2	9,9	-8,6	11,2	-19,5
Estrela	20116	14,0	9,5	52,7	23,9	-5,0	16,9	-18,5	-1,8	-14,9
Coração de Jesus	3689	10,0	8,2	56,3	25,6	-14,6	1,7	-41,3	-8,0	-20,6
São José	2746	9,3	8,0	58,7	24,0	-16,2	-13,0	-42,5	-1,0	-32,3
São Mamede	5420	13,9	9,2	52,3	24,6	-9,7	16,4	-25,6	-5,9	-20,4
Santo António	11855	11,6	8,6	55,0	24,8	-12,8	5,7	-34,8	-5,4	-23,5

Fonte: INE, Censos 2001 e 2011

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 64).

A leitura do Índice de Dependência de Jovens, que indica o número de jovens com menos de 15 anos por cada 100 adultos (15 – 24 anos e 25-64 anos) evidencia um ligeiro acréscimo nas 6 atuais freguesias em análise, entre 2001 e 2011, seguindo a mesma tendência observada na AML e concelho de Lisboa.

O Índice de Dependência de Idosos, que indica o número de idosos com 65 ou mais anos por cada 100 adultos (15 – 24 anos e 25-64 anos) registou acréscimos em 2 das atuais 6 freguesias (Alcântara e Campolide), tendo decrescido nas restantes 4 freguesias, destacando-se a maior redução em Santo António, passando de 45,4 para 38,9 idosos por cada 100 pessoas em idade adulta.

O Índice de Dependência total, que relaciona a população em idade não ativa (jovens e idosos) por cada 100 pessoas em idade potencialmente ativa, manteve-se quase inalterado nas freguesias de Avenidas Novas e Estrela, entre 2001 e 2011, tendo registado acréscimos com alguma expressão em Alcântara e Campo de Ourique, e uma redução na freguesia de Santo António.

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) é superior 200 idosos por cada 100 jovens em Alcântara (245), Avenidas Novas (210), Campo de Ourique (221), Campolide (206) e Santo António (214), estando apenas abaixo desse valor na freguesia da Estrela (170), em 2011. Em termos evolutivos, de 2001 para 2011, as atuais 6 freguesias apresentam reduções expressivas nessa relação, muito em parte explicadas pelo maior crescimento na proporção de pessoas com 65 e mais anos de idade.

Tabela 58 – Índices demográficos por freguesia, 2011

UNIDADE ADMINISTRATIVA	ÍNDICE DE DEPENDÊNCIA DE JOVENS (1)		ÍNDICE DE DEPENDÊNCIA DE IDOSOS (2)		ÍNDICE DE DEPENDÊNCIA TOTAL (3)		ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO (4)	
	2001	2011	2001	2011	2001	2011	2001	2011
Continente	23,3	22,4	24,4	29,2	47,7	51,6	104,5	130,6
Lisboa (AML)	21,4	23,4	22,1	27,5	43,5	50,9	103,5	117,3
Grande Lisboa	21,2	23,2	22,7	27,6	43,9	50,8	107,3	119,0
Lisboa	17,9	20,4	36,4	37,8	54,4	58,2	203,4	185,8
Alcântara	14,4	19,6	46,7	48,1	61,1	67,7	324,4	245,4
São Sebastião da Pedreira	16,4	20,0	48,2	38,3	64,6	58,3	293,2	191,9
Nossa Senhora de Fátima	16,2	19,3	43,4	42,0	59,5	61,3	268,7	217,6
Avenidas Novas	16,2	19,5	44,7	40,9	60,9	60,4	275,4	209,8
Santa Isabel	16,6	21,0	46,0	43,7	62,6	64,6	276,3	208,1
Santo Condestável	17,5	20,8	46,5	47,3	64,0	68,1	266,1	227,8
Campo de Ourique	17,2	20,8	46,3	46,2	63,6	67,0	269,1	221,5
Campolide	16,9	18,2	36,8	37,5	53,6	55,7	218,3	205,9
Lapa	19,6	23,9	46,4	43,5	66,0	67,4	236,3	182,0
Prazeres	17,4	23,5	38,2	35,6	55,6	59,1	220,1	151,4

UNIDADE ADMINISTRATIVA	ÍNDICE DE DEPENDÊNCIA DE JOVENS (1)		ÍNDICE DE DEPENDÊNCIA DE IDOSOS (2)		ÍNDICE DE DEPENDÊNCIA TOTAL (3)		ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO (4)	
	2001	2011	2001	2011	2001	2011	2001	2011
Santos-o-Velho	17,8	18,2	46,1	34,5	63,9	52,7	258,9	189,8
Estrela	18,4	22,5	42,9	38,4	61,3	60,9	234,0	170,4
Coração de Jesus	13,1	15,5	42,9	39,7	55,9	55,1	327,9	256,3
São José	14,6	13,9	48,4	36,0	63,0	49,9	332,4	258,4
São Mamede	17,5	22,5	45,5	40,0	63,1	62,6	260,0	177,8
Santo António	15,4	18,2	45,4	38,9	60,7	57,1	295,2	213,8

Fonte: INE, Censos 2011 (elaborado a partir de grupos etários)
1 - Índice de Dependência de Jovens - número de menores de 15 anos por cada 100 pessoas em idade ativa (15 a 64 anos).
2 - Índice de Dependência de Idosos - número de pessoas com 65 e mais anos por cada 100 pessoas em idade ativa (15 a 64 anos).
3 - Índice de Dependência Total - número de menores de 15 anos e de pessoas com 65 e mais anos por cada 100 pessoas em idade ativa (15 a 64 anos).
4 - Índice de Envelhecimento - o número de pessoas com 65 e mais anos por cada 100 pessoas menores de 15 anos.

Em síntese, da análise da evolução e composição da população residente nas atuais 6 freguesias em estudo verifica-se que, com exceção da freguesia Avenidas Novas, as outras freguesias perderam população entre 2001 e 2011, nalguns casos em proporção significativa, como no caso da freguesia de Santo António (-12,8%) e Campo de Ourique (-10,8%).

Para além de perda populacional, verifica-se uma tendência acentuada de envelhecimento na composição da população residente, sendo mais significativa nas freguesias de Alcântara e de Santo António.

5.14.2.4 Famílias e parque habitacional

Na área de estudo prevalecem as famílias clássicas[25], sendo que as famílias institucionais[26] embora presentes nas 6 freguesias em análise assumem carácter residual no conjunto das famílias. O parque habitacional na área de estudo consiste maioritariamente em Alojamentos Familiares Clássicos, observando-se uma proporção muito pouco significativa de alojamentos não clássicos (e.g. barraca, alojamento improvisado, casa rudimentar).

O quociente entre a população presente e a população residente relaciona o maior ou menor peso da função residencial com a maior ou menor presença de atividades económicas e/ou não económicas que levam as pessoas a deslocarem-se para aqueles lugares, para efeitos de trabalho, de estudo ou outros. A média da cidade de Lisboa cifra-se em 99,9%, o que representa um equilíbrio entre o número de residentes e o número de presentes na cidade em 2011.

Ao nível das freguesias em análise, aquela relação mostra diferenças significativas entre elas. Nas atuais 6 freguesias, apenas Campo de Ourique (95,8%) e Estrela (96,5%) apresentam aquele indicador abaixo de 100, o que traduz a prevalência da função residencial sobre a função atividades e serviços. A prevalência da função residencial já era observada nas 5 anteriores freguesias, uma vez que todas apresentavam esta relação com valores inferiores a 100.

[25] 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/).

[26] 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/).

Nas restantes 4 atuais freguesias, o quociente população presente / população residente assume os valores mais elevados na freguesia de Santo António (120,9%) e na de Avenidas Novas (117,2%), o que está de acordo com a elevada presença de atividades económicas e serviços nas áreas destas freguesias. Considerando as freguesias anteriores ao atual mapa do território das freguesias, destacam-se São Sebastião da Pedreira (145,4%) e Coração de Jesus (145,2%).

Em 2011, na cidade de Lisboa existiam 211 alojamentos não clássicos, o que representava cerca de 0,06% do total. Na área em estudo, os alojamentos não clássicos são pouco expressivos, tendo maior expressão na freguesia de Alcântara (14) e na freguesia de Campolide (11).

Os alojamentos coletivos que se dividem entre hoteleiros, como é o caso dos hotéis, ou de convivência, como é o caso dos lares de idosos, não são também muito representativos quando comparados com o total de alojamentos familiares (Tabela 59). Ainda assim, esta tipologia de alojamento é mais expressiva na freguesia de Avenidas Novas (102) e Santo António (96) e representam, respetivamente, 0,7% e 1,1% do total de alojamentos.

Tabela 59 – Famílias e parque habitacional, 2011

UNIDADE ADMINISTRATIVA	POPULAÇÃO RESIDENTE (N.º)	POP. RES/PRES (%)	FAMÍLIAS (N.º)		ALOJAMENTOS		ALOJ. COL. (N.º)	EDIFÍCIOS CLÁSSICOS (N.º)
			clás.	inst.	total (n.º)	clás. (%)		
Lisboa (AML)	2821876	96,8	1147775	1172	1485795	1483717	2063	448957
Grande Lisboa	2042477	97,1	835653	885	1065235	1064036	1633	277387
Lisboa	547733	99,9	243892	379	323076	322865	905	52496
Alcântara	13943	102,9	6591	10	8900	8886	20	1659
São Sebastião da Pedreira	6342	145,4	2838	7	4043	4041	47	589
Nossa Senhora de Fátima	15283	105,4	7061	20	10387	10386	55	1264
Avenidas Novas	21625	117,2	9899	27	14430	14427	102	1853
Santa Isabel	6875	96,6	3173	9	4305	4305	15	940
Santo Condestável	15257	95,5	7358	10	9481	9476	14	1711
Campo de Ourique	22132	95,8	10531	19	13786	13781	29	2651
Campolide	15460	101,4	6729	20	9235	9224	20	2472
Lapa	8000	97,3	3618	7	5284	5281	13	936
Prazeres	8096	94,6	3777	6	4937	4924	12	1290
Santos-o-Velho	4020	98,7	1930	0	2888	2888	10	653
Estrela	20116	96,5	9325	13	13109	13093	35	2879
Coração de Jesus	3689	145,2	1928	2	2849	2848	42	493
São José	2746	115,0	1429	3	2327	2324	27	522
São Mamede	5420	107,5	2427	12	3321	3321	27	594
Santo António	11855	120,9	5784	17	8497	8493	96	1609

Fonte: INE, Censos 2011

POP. RES/PRES – Quociente entre a população residente e a população presente (%).

5.14.2.5 Ensino

O nível de ensino da população residente nas freguesias em análise é apresentado na Tabela 60, observando-se algumas diferenças significativas na qualificação académica entre as freguesias em análise. Nas freguesias de Avenidas Novas e de Santo António verifica-se um predomínio de população residente com o nível de escolaridade Ensino Superior completo, respetivamente 47,6% e 41,1%. As freguesias de Campolide (25,5%) e de Alcântara (27,2%) apresentam a menor proporção de população com o Ensino Superior completo.

Considerando o nível de escolaridade Ensino Secundário completo, dado ser este o nível de escolaridade obrigatória em vigor, verifica-se que a média da cidade de Lisboa se situa em 53%, enquanto a da Grande Lisboa se situa em 47,7% e, das 6 freguesias em análise, apenas Alcântara (49,3%) e Campolide (49,2%) estão abaixo de 50% de residentes que não completaram a escolaridade obrigatória.

Considerando o anterior mapa das freguesias de Lisboa, a freguesia de São Sebastião da Pedreira comportava a maior proporção de residentes com o Ensino Secundário completo (66,5%), dos quais 52% completaram o Ensino Superior, o valor mais elevado no conjunto de atuais e anteriores freguesias em análise.

Tabela 60 – População residente segundo o nível de escolaridade, 2011

UNIDADE ADMINISTRATIVA	NÍVEL DE ESCOLARIDADE MAIS ELEVADO COMPLETO (%)						
	TOTAL (N.º)	NENHUM	ENSINO PRÉ-ESCOLAR	ENSINO BÁSICO	ENSINO SECUNDÁRIO	ENSINO PÓS-SECUNDÁRIO	ENSINO SUPERIOR
Lisboa (AML)	2821876	7,5	2,6	24,1	24,3	1,0	21,0
Grande Lisboa	2042477	7,1	2,7	23,3	23,7	1,0	23,0
Lisboa	547733	6,4	2,5	22,6	19,8	0,8	32,4
Alcântara	13943	6,6	2,3	25,5	21,1	1,0	27,2
São Sebastião da Pedreira	6342	3,9	2,6	11,0	13,7	0,8	52,0
Nossa Senhora de Fátima	15283	4,9	2,3	16,8	15,6	0,7	45,8
Avenidas Novas	21625	4,6	2,4	15,1	15,0	0,7	47,6
Santa Isabel	6875	4,8	2,8	18,0	16,8	1,0	40,6
Santo Condestável	15257	5,8	2,5	23,0	21,0	0,9	30,3
Campo de Ourique	22132	5,5	2,6	21,4	19,7	0,9	33,5
Campolide	15460	6,6	2,3	25,6	22,9	0,8	25,5
Lapa	8000	4,7	3,3	16,6	15,1	1,1	45,1
Prazeres	8096	6,7	2,9	22,4	19,5	0,9	33,0
Santos-o-Velho	4020	6,5	2,3	23,3	18,9	1,0	32,4
Estrela	20116	5,8	2,9	20,3	17,6	1,0	37,7

UNIDADE ADMINISTRATIVA	NÍVEL DE ESCOLARIDADE MAIS ELEVADO COMPLETO (%)						
	TOTAL (N.º)	NENHUM	ENSINO PRÉ-ESCOLAR	ENSINO BÁSICO	ENSINO SECUNDÁRIO	ENSINO PÓS-SECUNDÁRIO	ENSINO SUPERIOR
Coração de Jesus	3689	5,3	2,0	18,7	16,5	0,9	40,7
São José	2746	7,3	2,0	25,6	18,9	1,6	28,8
São Mamede	5420	4,8	3,0	15,4	13,9	0,8	47,5
Santo António	11855	5,5	2,5	18,8	15,9	1,0	41,1

Fonte: INE, Censos 2011 (Quadros Resumo – Resultados Definitivos: Q 1.03 – Lisboa)

5.14.2.6 Estrutura do emprego e do desemprego

Para as freguesias, a informação disponível referente ao emprego e desemprego remontam ao Censos de 2011, pelo que a sua utilização, em particular no que concerne ao desemprego, peca pelo distanciamento temporal e desfasamento da realidade atual.

A Tabela 61 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 2011.

Com exceção da freguesia de Campolide (12,6%), as freguesias em análise apresentavam uma taxa de desemprego inferior à verificada na cidade de Lisboa (11,8%), em 2011.

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 2011, a taxa de atividade no concelho de Lisboa cifrava-se em 47,5%, enquanto nas freguesias em análise estava compreendida entre 45,3% em Alcântara e 50,3% em Santo António.

Tabela 61 – População economicamente ativa e taxa de desemprego, em 2011

UNIDADE ADMINISTRATIVA	POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA (N.º)			TAXA DE DESEMPREGO (%)	TAXA DE ATIVIDADE (%)	DESEMPREGO 4º TRIM. 2014 (CAOP 2013)
	total	empregada	desempregada			
Lisboa (AML)	1405058	1223276	181782	12,9	49,8	
Grande Lisboa	1024519	898041	126478	12,3	50,2	
Lisboa	260405	229566	30839	11,8	47,5	**27334**
Alcântara	6311	5592	719	11,4	45,3	660
São Sebastião da Pedreira	3099	2838	261	8,4	48,9	
Nossa Senhora de Fátima	7228	6543	685	9,5	47,3	
Avenidas Novas	10327	9381	946	9,2	47,8	892
Santa Isabel	3196	2904	292	9,1	46,5	
Santo Condestável	6904	6112	792	11,5	45,3	
Campo de Ourique	10100	9016	1084	10,7	45,6	964

UNIDADE ADMINISTRATIVA	POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA (N.º)			TAXA DE DESEMPREGO (%)	TAXA DE ATIVIDADE (%)	DESEMPREGO 4º TRIM. 2014 (CAOP 2013)
	total	empregada	desempregada			
Campolide	7167	6267	900	12,6	46,4	742
Lapa	3624	3307	317	8,7	45,3	
Prazeres	3876	3472	404	10,4	47,9	
Santos-o-Velho	2038	1772	266	13,1	50,7	
Estrela	9538	8551	987	10,3	47,4	743
Coração de Jesus	1927	1741	186	9,7	52,2	
São José	1448	1252	196	13,5	52,7	
São Mamede	2585	2349	236	9,1	47,7	
Santo António	5960	5342	618	10,4	50,3	624

Fonte: INE, Censos 2011 (Quadros Resumo – Resultados Definitivos: Q 1.04 – Lisboa); Rede Social Lisboa, II Diagnóstico Social de Lisboa 2015-2016

A partir do II Diagnóstico Social de Lisboa – 2015 – 2016, verifica-se que o desemprego se distribuía de modo diferenciado na cidade de Lisboa, no período 2008 a 2014. A cidade de Lisboa comportava 27 334 desempregados inscritos nos Centros de Emprego, no 4º trimestre de 2014.

As freguesias em análise (CAOP 2013) integravam o conjunto de freguesias da cidade de Lisboa com menor número de desempregados registados no 4º trimestre de 2014, cujo máximo de 2 525 estava na freguesia de Marvila. Nas 6 freguesias em análise, Campo de Ourique tinha 964 desempregados inscritos, o valor mais elevado, e Santo António 624 desempregados inscritos, o valor mais baixo das freguesias em análise.

Com base no Desemprego Registado por Concelho – Estatísticas Mensais (IEFP julho de 2021), no concelho de Lisboa, no final do mês de julho de 2021, estavam registados 22 765 desempregados, sendo que a maioria dos desempregados estava na situação de procura de novo emprego (Tabela 62).

Tabela 62 – Desemprego registado segundo o género, o tempo de inscrição e a situação face à procura de emprego, Lisboa, julho de 2021

UNIDADE ADMINISTRATIVA	GÉNERO		TEMPO DE INSCRIÇÃO		SITUAÇÃO FACE EMPREGO À PROCURA DE		TOTAL
	Homens	Mulheres	< 1ano	1 ano e +	1.º emprego	novo emprego	
Lisboa (N.º)	11206	11559	12181	10584	2435	20330	22765
(%)	49,2	50,8	53,5	46,5	10,7	89,3	100,0

Fonte: IEFP, Desemprego registado por concelho – Estatísticas Mensais, julho de 2021

No desemprego registado por grupo etário evidencia-se o grupo 35 – 54 anos, com 9 935 desempregados inscritos, o que representa cerca de 44% dos desempregados.

Tabela 63 – Desemprego registado segundo o grupo etário, Lisboa, julho de 2021

UNIDADE ADMINISTRATIVA	GRUPO ETÁRIO < 25 ANOS	GRUPO ETÁRIO 25 - 34 ANOS	GRUPO ETÁRIO 35 - 54 ANOS	GRUPO ETÁRIO 55 ANOS E +	TOTAL
Lisboa (N.º)	2273	5677	9935	4880	22765
(%)	10,0	24,9	43,6	21,4	100,0

Fonte: IEFP, Desemprego registado por concelho – Estatísticas Mensais, julho de 2021

No município de Lisboa, os Centros de Emprego e Formação Profissional existentes são o Serviço de Emprego de Benfica, o Serviço de Emprego de Picoas e o Serviço de Formação Profissional de Lisboa. As freguesias de Alcântara, Avenidas Novas, Estrela e Santo António estão abrangidas pelo Serviço de Emprego de Picoas, enquanto as freguesias de Campo de Ourique e de Campolide estão abrangidas pelo Serviço de Emprego de Benfica.

5.14.2.7 Setores de atividade económica

Na Tabela 64 pode observar-se a distribuição da população empregada, por setor de atividade. Nas freguesias da área em estudo a empregabilidade da população deve-se quase na generalidade em mais de 90% ao setor terciário, vulgarmente designado como sector de serviços, que no contexto da economia, envolve a comercialização de produtos em geral, e a oferta de serviços comerciais, pessoais ou comunitários, a terceiros. Dentro do sector terciário, o relacionado com atividades económicas tem maior contributo do que o social. O sector primário tem um papel residual no emprego das freguesias em análise.

Tabela 64 – População residente empregada, por setores de atividade económica, em 2011

UNIDADE ADMINISTRATIVA	POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA EMPREGADA					
	TOTAL (N.º)	PRIMÁRIO (%)	SECUNDÁRIO (%)	TERCIÁRIO		
				TOTAL (%)	DE NATUREZA SOCIAL (%)	RELACIONADO C/ ATIVID. ECONÓMICAS (%)
Lisboa (AML)	1223276	0,7	16,6	82,7	30,9	51,8
Grande Lisboa	898041	0,4	15,5	84,1	30,6	53,4
Lisboa	229566	0,3	10,5	89,2	33,9	55,2
Alcântara	5592	0,4	10,3	89,3	33,5	55,9
São Sebastião da Pedreira	2838	0,7	6,6	92,7	36,7	56,0
Nossa Senhora de Fátima	6543	0,5	8,8	90,7	35,2	55,5
Avenidas Novas	9381	0,6	8,1	91,3	35,7	55,6
Santa Isabel	2904	0,8	8,4	90,8	32,3	58,5
Santo Condestável	6112	0,2	10,0	89,8	33,0	56,9

UNIDADE ADMINISTRATIVA	POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA EMPREGADA					
	TOTAL (N.º)	PRIMÁRIO (%)	SECUNDÁRIO (%)	TERCIÁRIO		
				TOTAL (%)	DE NATUREZA SOCIAL (%)	RELACIONADO C/ ATIVID. ECONÓMICAS (%)
Campo de Ourique	9016	0,4	9,5	90,2	32,7	57,4
Campolide	6267	0,3	11,9	87,8	32,5	55,3
Lapa	3307	0,7	7,4	91,8	34,8	57,0
Prazeres	3472	0,5	8,3	91,2	38,2	53,0
Santos-o-Velho	1772	0,7	9,8	89,6	28,3	61,2
Estrela	8551	0,6	8,3	91,1	34,9	56,3
Coração de Jesus	1741	0,6	7,2	92,2	32,9	59,3
São José	1252	0,0	8,9	91,1	31,2	59,8
São Mamede	2349	0,9	8,3	90,8	34,4	56,4
Santo António	5342	0,6	8,1	91,3	33,2	58,2

Fonte: INE, Censos 2011 (Quadros Resumo – Resultados Definitivos: Q 1.04 – Lisboa)

5.14.2.8 Estrutura empresarial

Com base no Anuário Estatístico da Área Metropolitana de Lisboa 2018 o concelho de Lisboa tinha 111 304 empresas em atividade em 2017, correspondendo a 31,4% do total das empresas da Área Metropolitana de Lisboa e a cerca de 9,4% do Continente (vd. Tabela 64 e Tabela 65).

Analisando o tecido empresarial com sede no concelho de Lisboa constata-se que as tipologias de empresas com maior peso são as relacionadas com o "Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares - M" representam cerca de 18,4% do tecido empresarial (vd. Tabela 65) destacando-se ainda as empresas do setor N (Atividades administrativas e dos serviços de apoio) e G (Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos), que representam respetivamente 16,8% e 12,8%, do total de empresas.

Tabela 65 – Empresas por município da sede (N.º), segundo a CAE – Ver. 3, 2017

ÂMBITO ESPACIAL	Total	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	P	Q	R	S
	N.º	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
A. M. Lisboa	354406	8145	89	10087	772	334	17848	53878	7664	28892	8961	17408	48321	70935	16071	31110	15085	18806
Lisboa	111304	2042	33	1824	292	104	3363	14234	2451	11185	3651	8534	20512	18703	4158	10389	5741	4088

Fonte: INE 2019, Anuário Estatístico da Área Metropolitana de Lisboa 2018, Edição 2019

Tabela 66 – Empresas por município da sede (%), segundo a CAE – Ver. 3, 2017

ÂMBITO ESPACIAL	Total	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	P	Q	R	S
	N.º	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
A. M. Lisboa	354406	2,30	0,03	2,85	0,22	0,09	5,04	15,20	2,16	8,15	2,53	4,91	13,63	20,02	4,53	8,78	4,26	5,31
Lisboa	111304	1,83	0,03	1,64	0,26	0,09	3,02	12,79	2,20	10,05	3,28	7,67	18,43	16,80	3,74	9,33	5,16	3,67

Fonte: INE 2019, Anuário Estatístico da Área Metropolitana de Lisboa 2018, Edição 2019

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, motociclos; **H** – Transportes e armazenagem; **I** – Alojamento, restauração e similares; **J** – Atividades de informação e de comunicação; **K** – Atividades financeiras e de seguros; **L** – Atividades imobiliárias; **M** – Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares; **N** – Atividades administrativas e dos serviços de apoio; **O** - Administração pública e defesa; Segurança social obrigatória; **P** - Educação; **Q** – Atividades de saúde humana e apoio social; **R** – Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas; **S** – Outras atividades de serviços; **T** – Atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico e atividades de produção das famílias para uso próprio; **U** – Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais.

5.14.2.9 Turismo e alojamento local

A cidade de Lisboa tem sido um destino turístico de eleição nas últimas décadas, refletindo-se no crescimento da oferta hoteleira de âmbito local.

O Alojamento Local encontra-se regulamentado[27], 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.

Esta atividade expandiu-se significativamente nos bairros históricos da cidade, constituindo por vezes uma fonte de rendimento para alguns agregados familiares com elementos desempregados ou à procura de primeiro emprego, como forma de resiliência em contexto de crise (II Diagnóstico Social de Lisboa – 2015-2016, SINOPSE).

Estima-se que em 2020 o número de chegadas a Portugal de turistas não residentes tenha atingido 6,5 milhões, correspondendo a uma diminuição de 73,7% face a 2019 (crescimento de 7,9% em 2019). O mercado interno assegurou 16,9 milhões de dormidas, correspondendo a 55,7% do total, e registou um decréscimo de 35,4% em 2020 (+5,9% em 2019). As dormidas dos mercados externos apresentaram uma contração superior (-74,1%, após +3,5% no ano precedente) e atingiram 13,4 milhões de dormidas (44,3% do total) (INE, Estatísticas do Turismo 2020 – Sumário Executivo).

Para uma análise mais profunda do setor turístico, na área em estudo, são apresentados os dados do Anuário Estatístico da Área Metropolitana de Lisboa 2018, das Estatísticas do Turismo 2020 e da consulta à Base de Dados do Turismo de Portugal IP (Tabela 67).

A deslocação dos turistas dentro da cidade e nos seus movimentos diários para os respetivos estabelecimentos hoteleiros ou unidades de alojamento local recorre às facilidades, em parte, às facilidades existentes de transporte coletivo e modos suaves de deslocação.

Tabela 67 – Estabelecimentos e capacidade de alojamento por município, em 31.07.2018

ÂMBITO ESPACIAL	ESTABELECIMENTOS				CAPACIDADE DE ALOJAMENTO			
	TOTAL	HOTELARIA	ALOJAMENTO LOCAL	TER/TH	TOTAL	HOTELARIA	ALOJAMENTO LOCAL	TER/TH
A. M. Lisboa	908	315	575	18	84184	63596	20338	250
Lisboa	576	205	371	0	59428	44448	14980	0

Fonte: INE 2019, Anuário Estatístico da Área Metropolitana de Lisboa 2018, Edição 2019

A consulta à Base de Dados do Turismo de Portugal IP. (https://sigtur.turismodeportugal.pt/), indica que o concelho de Lisboa tem registados 19 299 Unidades de Alojamento Local (UAL), cujas maiores concentrações estão nas freguesias de Santo António com 1 678 UAL, que representam 8,7% do total de Lisboa e 37,4% do total das freguesias em análise, e da Estrela com 1 207 UAL, que representam 6,2% do total de Lisboa e 26,9% do total das freguesias em análise.

[27] 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.

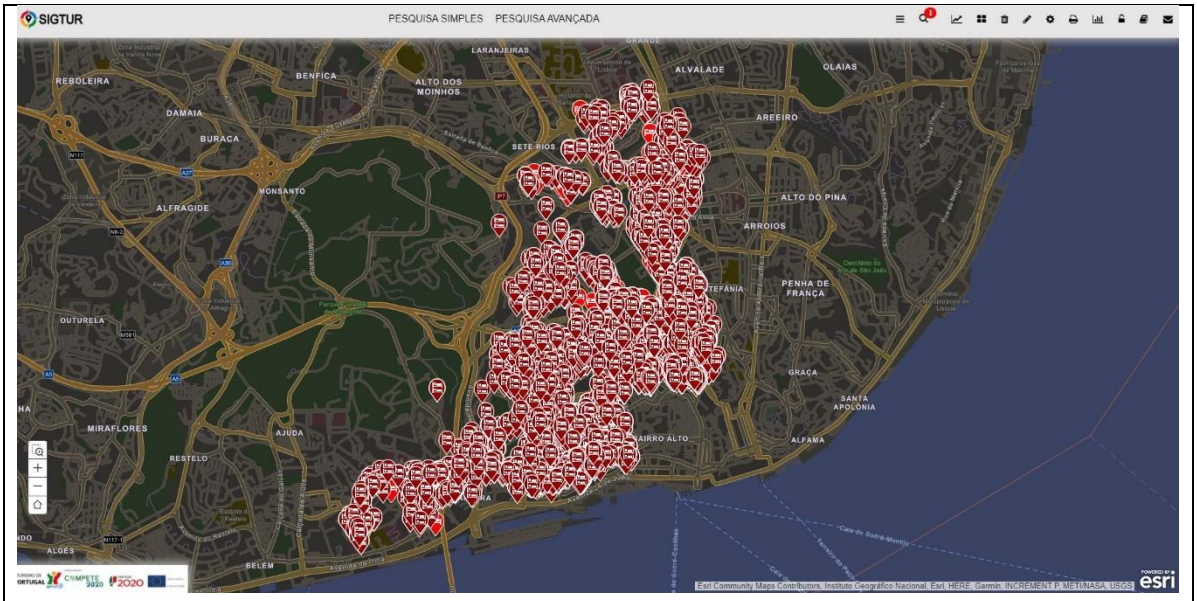
Em termos de capacidade de Alojamentos Local (camas), a freguesia de Santo António representa 39,3% da capacidade total nas freguesias em análise, seguindo-se a freguesia da Estrela com 22,6% e Avenidas Novas com 19,1%, as restantes 3 freguesias não chegam a 10% cada.

Os Estabelecimentos Hoteleiros estão muito presentes nas freguesias de Santo António e Avenidas Novas, respetivamente com 61 e 44 unidades, que representam cerca de 25% e 18% do total da cidade de Lisboa.

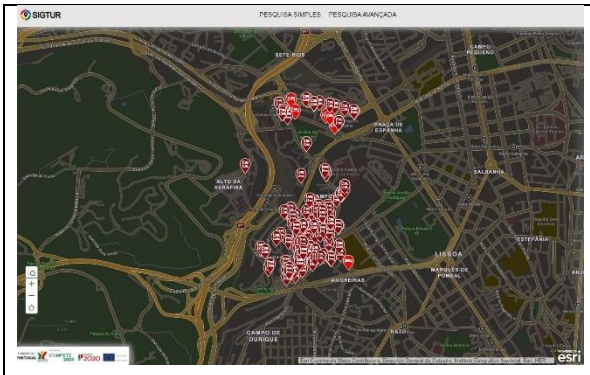
Tabela 68 – Indicadores de Alojamento Local e Hoteleiro, Lisboa e freguesias em análise

TIPOLOGIA DE ALOJAMENTO (N.º)	FREGUESIAS / CIDADE DE LISBOA						
	ALCÂNTARA	AVENIDAS NOVAS	CAMPO OURIQUE	CAMPOLIDE	ESTRELA	SANTO ANTÓNIO	LISBOA
ALOJAMENTO LOCAL							
Estabelecimentos	367	606	445	188	1207	1678	**19299**
Camas / Utentes	1845	5278	2431	965	6261	10864	**111345**
HOTELEIRO							
Estabelecimentos	2	44	1	7	2	61	**245**
Unidades de Alojamento	453	5363	52	1658	142	5611	**22871**
Camas / Utentes	906	10377	83	3134	282	10800	**44143**

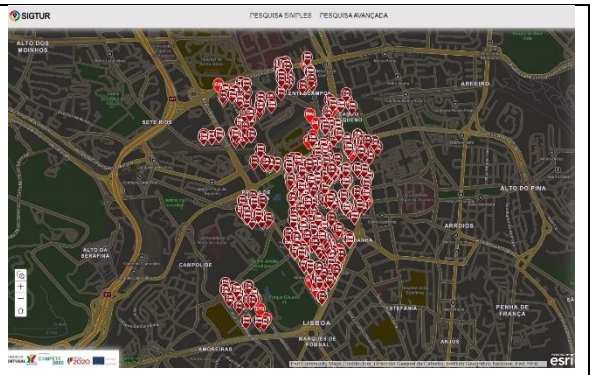
Fonte: Turismo de Portugal - SIGTUR - Sistema de Informação Geográfica do Turismo | Turismo de Portugal (consulta a 15 de setembro de 2021)



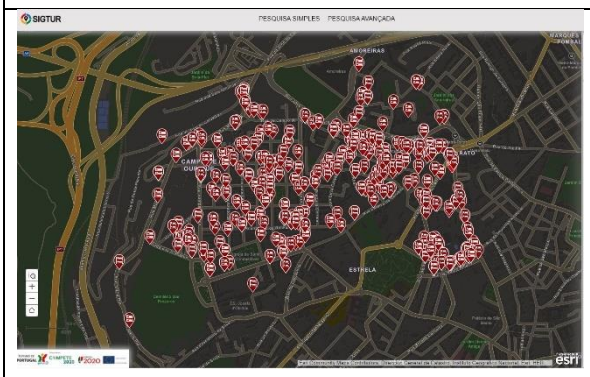
Enquadramento das 6 freguesias em análise



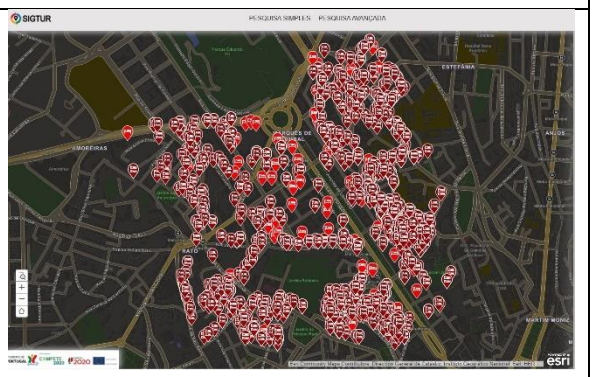
Freguesia de Campolide



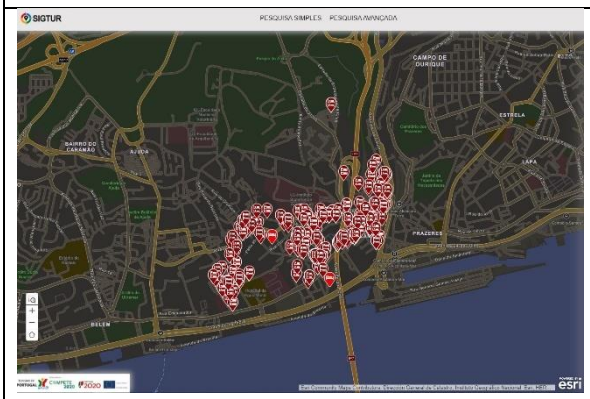
Freguesia de Avenidas Novas



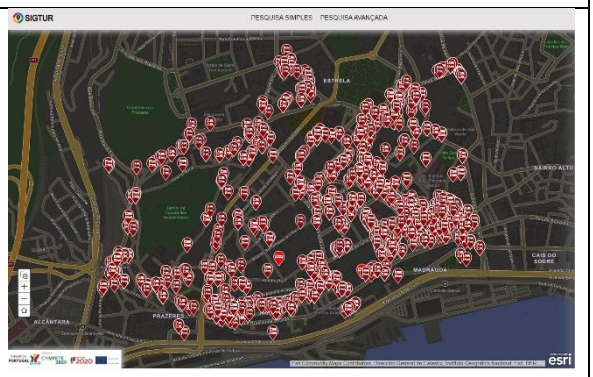
Freguesia de Campo de Ourique



Freguesia de Santo António



Freguesia de Alcântara



Freguesia da Estrela

Fonte: Turismo de Portugal - SIGTUR - Sistema de Informação Geográfica do Turismo | Turismo de Portugal (consulta a 15 de setembro de 2021) (elaborado a partir de)

Figura 165 – Enquadramento espacial das Unidades de Alojamento Local e de Estabelecimentos Hoteleiros nas 6 freguesias em análise

5.14.3Acessibilidades, Mobilidade e Transportes

A cidade de Lisboa é servida por diversas interfaces de transportes rodoviários e ferroviários, para além do transporte fluvial. Ainda assim, o transporte rodoviário individual continua a desempenhar um papel central, pese embora a oferta de transporte coletivo.

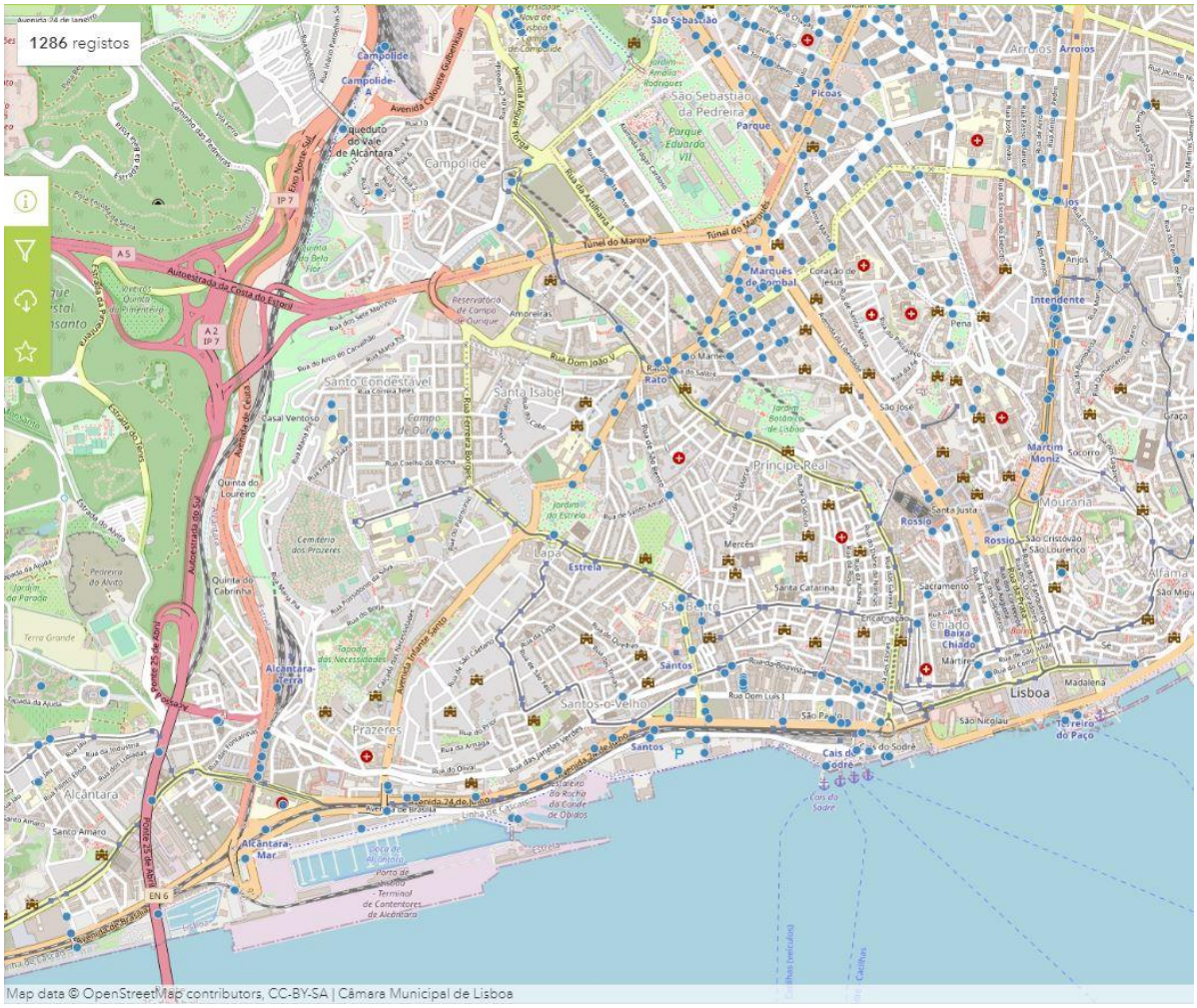
O meio de transporte mais utilizado nos movimentos pendulares na cidade de Lisboa e nas freguesias em análise é o automóvel ligeiro – como condutor, que representa mais de 30% na maioria das freguesias em análise, em linha com a média registada na cidade de Lisboa (Tabela 69). O automóvel ligeiro – como passageiro, é o segundo meio de transporte mais utilizado, seguindo-se o autocarro e o metropolitano.

Os meios suaves de deslocação, como a bicicleta, representam 0,2% do total dos meios utilizados na Cidade de Lisboa. Nas atuais freguesias em análise, este meio de transporte representa, em média, cerca de 0,2% das deslocações pendulares. É natural que este valor tenha crescido um pouco ao longo da anterior década, dado a grande oferta de diversos módulos na cidade de Lisboa (trotinetes, bicicletas elétricas, etc.), o que poderá estar refletido nos dados do Censo de 2021.

O incremento da Rede de Ciclovias tem sido uma aposta na cidade de Lisboa. A EMEL tem vido a veicular uma forte aposta no incremento da fatia do modo ciclável nas escolhas modais subjacentes às deslocações realizadas em Lisboa, dadas as suas vantagens ambientais inegáveis e pelos benefícios para a Saúde Pública decorrentes do exercício físico subjacente.

A “coabitação” de ciclistas e de outros utilizadores de modos suaves de mobilidade com o automóvel na mesma via acarreta problemas de segurança e algum perigo. As ciclovias “PopUp” surgiram como uma resposta expedita, possibilitando a criação, num período reduzido, de uma rede ciclável estruturante e conectada, garantindo a cobertura de eixos centrais de circulação e a ligação dos principais polos de trabalho, estudo e residência (EMEL, 2020).

O estacionamento para modos suaves, em particular bicicletas e bicicletas elétricas, tem sido progressivamente implementado na cidade de Lisboa, incluindo nas freguesias em análise, ainda que a sua concentração atual ainda seja inferior à observada em zonas de freguesias a nascente da área em estudo, como seja em torno de Picoas e do Marquês de Pombal, conforme se pode visualizar na Figura 5.3, extraída da base Geodados da CML.



Fonte: https://geodados-cml.hub.arcgis.com/datasets/estacionamento-para-veloc%C3%ADpedes/

Figura 166 – Enquadramento do estacionamento para velocípedes, na cidade de Lisboa

Tabela 69 – Meio de transporte mais utilizado nos movimentos pendulares em Lisboa e freguesias em análise, 2011

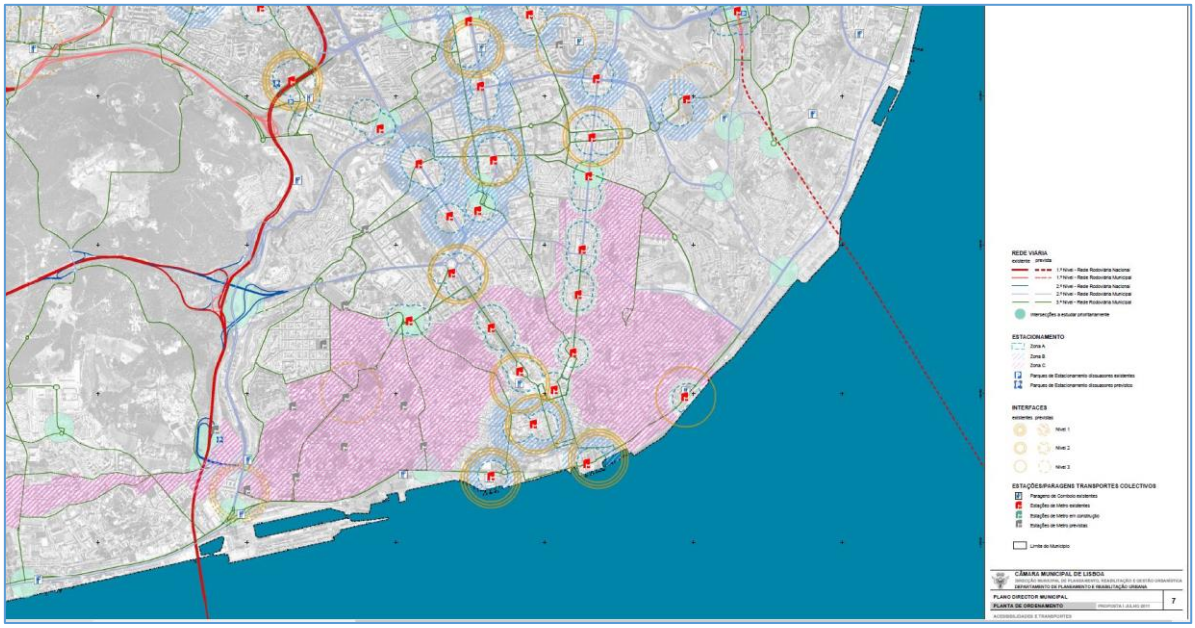
ÂMBITO ESPACIAL	TOTAL	A PÉ	AUTOMOVEL LIGEIRO - COMO CONDUTOR	AUTOMOVEL LIGEIRO - COMO PASSAGEIRO	AUTOCARRO	TRANSPORTE COLECTIVO DA EMPRESA OU DA ESCOLA	METROPOLITANO	COMBOIO	MOTOCICLO	BICICLETA	BARCO	OUTRO
Lisboa (AML)	1673592	15,3	38,5	15,5	15,0	1,6	4,1	7,6	0,7	0,2	1,0	0,3
Grande Lisboa	1224331	14,8	38,7	15,5	15,6	1,3	5,2	7,7	0,7	0,1	0,0	0,3
Lisboa	304835	16,9	34,1	13,6	19,4	0,9	11,6	1,6	0,9	0,2	0,1	0,6
Alcântara	7240	17,7	31,6	10,8	33,2	1,0	1,1	2,2	1,2	0,1	0,1	0,8
São Sebastião da Pedreira	8604	22,9	35,1	15,5	10,8	1,0	11,3	1,5	1,1	0,2	0,0	0,4
Nossa Senhora de Fátima	3722	23,3	34,7	16,0	7,8	1,1	14,4	0,8	1,2	0,2	0,0	0,4
Avenidas Novas	12326	23,0	35,0	15,7	9,9	1,1	12,3	1,3	1,1	0,2	0,0	0,4
Santa Isabel	3875	28,1	29,7	11,3	14,2	0,7	12,6	1,0	1,4	0,2	0,1	0,9
Santo Condestável	8091	26,0	30,9	11,2	22,1	0,6	4,2	1,3	1,2	0,2	0,0	2,3
Campo de Ourique	11966	26,6	30,5	11,2	19,5	0,6	6,9	1,2	1,3	0,2	0,0	1,8
Campolide	8235	19,1	31,2	12,1	28,0	1,8	3,6	2,4	1,0	0,2	0,0	0,4

ÂMBITO ESPACIAL	TOTAL	A PÉ	AUTOMOVEL LIGEIRO - COMO CONDUTOR	AUTOMOVEL LIGEIRO - COMO PASSAGEIRO	AUTOCARRO	TRANSPORTE COLECTIVO DA EMPRESA OU DA ESCOLA	METROPOLITANO	COMBOIO	MOTOCICLO	BICICLETA	BARCO	OUTRO
Lapa	4475	22,1	35,4	15,0	15,9	0,8	5,3	0,9	2,1	0,2	0,0	2,3
Prazeres	4157	15,3	33,3	15,1	28,7	0,5	2,3	2,0	1,4	0,3	0,1	1,0
Santos-o-Velho	2270	23,8	27,5	10,5	25,9	0,7	4,8	2,4	1,8	0,4	0,2	1,9
Estrela	10902	19,8	33,0	14,1	22,9	0,7	4,1	1,6	1,8	0,3	0,1	1,7
Coração de Jesus	2100	26,8	24,1	10,8	16,0	1,2	17,6	1,6	0,9	0,4	0,1	0,6
São José	1505	33,0	18,7	6,8	14,9	1,3	20,8	2,1	1,1	0,5	0,0	0,8
São Mamede	3113	24,4	31,7	16,2	11,2	0,9	11,6	1,1	2,2	0,2	0,0	0,5
Santo António	6718	27,1	26,4	12,4	13,5	1,1	15,5	1,5	1,5	0,3	0,1	0,6

Fonte: INE, Censos 2011. Meio de transporte mais utilizado nos movimentos pendulares (N.º) por Local de residência (à data dos Censos 2011) e Principal meio de transporte (última atualização 10 de outubro de 2013) (INE, 2021 https://www.ine.pt/)

A rede viária do município de Lisboa pode dividir-se em rede fundamental (rede estruturante e de distribuição principal – 1º e 2º nível) e rede local (rede de distribuição secundária, de proximidade e de acesso local – 3º e 4º nível). A rede fundamental possibilita a conexão com a periferia suburbana e a ligação entre os principais polos da cidade.

O Eixo Norte-Sul, uma das vias estruturantes da cidade de Lisboa e de ligação à parte norte da AML, são contabilizados cerca de 167.200 utilizadores diários que se movimentam entre os diferentes sectores da AML.[28] A estes, juntam-se cerca de 18.500 veículos com origem e/ou destino de viagem fora do zonamento da AML. O Eixo Norte-Sul permite a realização de ligações internas (com origem e destino no interior da Cidade) na ordem dos 24.000 veículos/dia (14% do total). A maioria dos veículos tem origem ou destino no setor correspondente à Cidade de Lisboa (CML 2005. Lisboa: O Desafio da Mobilidade).



Fonte: CML, PDM, Planta de Ordenamento – Acessibilidades e Transportes (extrato), Proposta I julho de 2011

Figura 167 – Enquadramento das acessibilidades e transportes na área das freguesias em análise

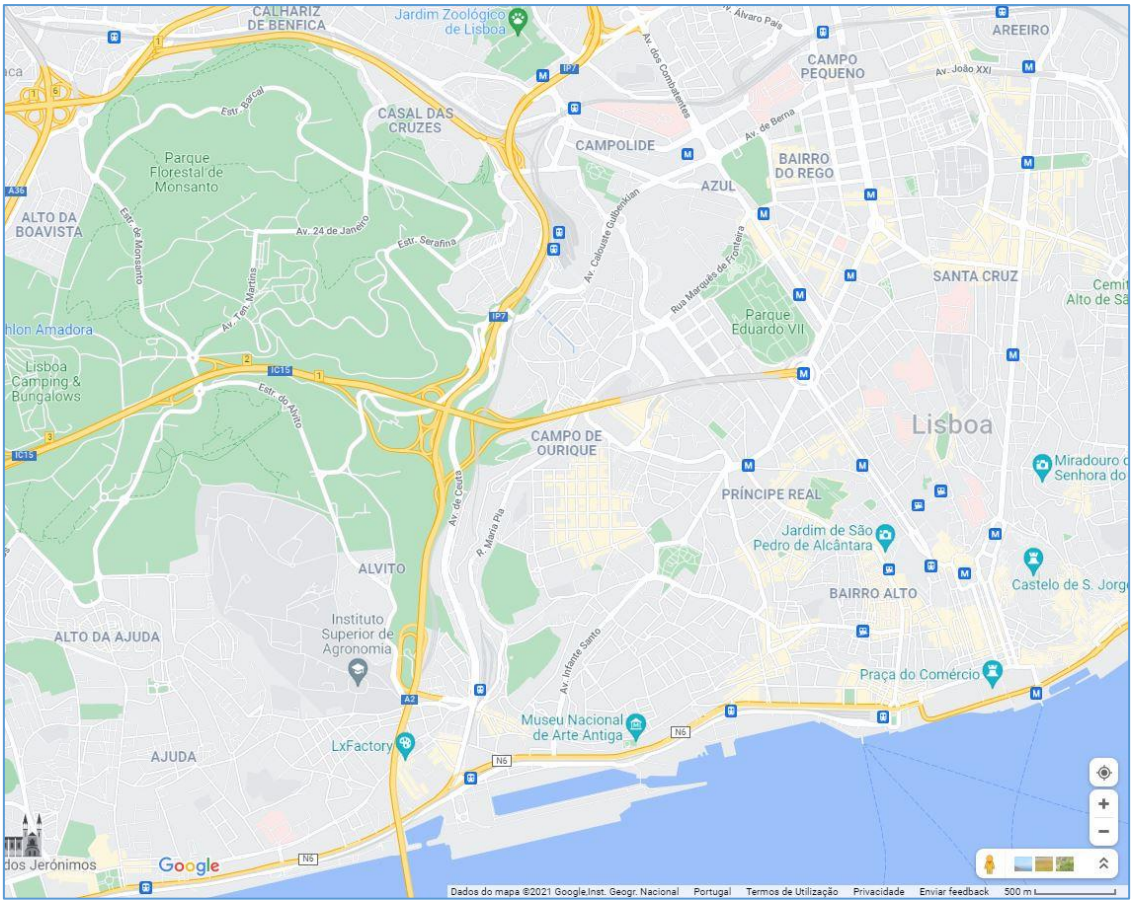
Na Figura 167 apresenta-se um extrato da Planta de Ordenamento - Acessibilidades e Transportes, que acompanha o PDM de Lisboa, da qual se destacam a hierarquia da Rede Rodoviária e a Rede do Metropolitano de Lisboa, na qual estão assinalados os prolongamentos previstos da rede, onde se inclui a Linha Vermelha do ML até Alcântara.

Considerando as principais vias de acesso às freguesias em análise, do ponto de vista rodoviário destaca-se o Eixo Norte-Sul (IP7), a Avenida Calouste Gulbenkian, a Avenida Miguel Torga e a Rua Marquês da Fronteira, como os principais eixos de acesso norte/poente à área de estudo, onde se localiza a freguesia de Campolide e ligações à freguesia de Avenidas Novas.

A Avenida Eng. Duarte Pacheco, no prolongamento da A5 e na sua ligação ao Marquês de Pombal / Avenida da Liberdade, constitui o principal acesso rodoviário à parte central da área de estudo e freguesias de Campo de Ourique e Santo António.

[28] O estudo "Mobilidade e Transportes na AML 2000" (DGTT/DTL, fevereiro de 2000) considera na AML 8 setores, estando Lisboa no Setor VII.

A parte mais a sul da área de estudo, correspondente às freguesias de Alcântara e Estrela, são servidas pela Estrada Marginal (N6), pela Avenida de Ceuta, pela Avenida Infante Santo e Avenida Dom Carlos I.



Fonte: Google Maps/Google Earth

Figura 168 – Enquadramento da rede rodoviária e transportes na área das freguesias em análise

As vias rodoviárias referidas funcionam como grandes acessos de entrada e saída da cidade e servem as freguesias em análise e respetivas áreas de estudo. Estas vias são complementadas pelas artérias interiores no centro da cidade de Lisboa provenientes do Rato, Chiado e Amoreiras, que são também eixos centrais de circulação entre as freguesias em análise.

Para além da rede rodoviária, a linha ferroviária de Cascais cujas estações de Santos e Cais do Sodré promovem a mobilidade e acesso às freguesias mais a sul, localiza-se também a Linha de Cintura que permite a interface ferroviária com a Linha de Sintra, Linha do Sul e Linha do Norte. A Linha de Cintura tem Ligação desnivelada prevista à Linha de Cascais, sendo o seu alinhamento o da Av. de Ceuta e da R. João Oliveira Miguens, estando também prevista uma estação em Alcântara. No setor sul/ nascente da área de estudo existe ainda o Terminal Fluvial da Transtejo, no Cais do Sodré, com ligação a diversos pontos na Margem Sul do Tejo.

A estação do Cais Sodré, que funciona como interface dos vários tipos de transportes (autocarro, elétrico, comboio, METRO e barco), representa um ponto muito forte ao nível da mobilidade. Para além do seu funcionamento como interface, goza de uma localização privilegiada dentro da cidade, inserida em plena frente ribeirinha, e muito próxima da zona histórica.

O Plano de Expansão do Metropolitano de Lisboa, que contempla a criação de uma linha circular (em curso), vai permitir uma maior utilização do comboio e do barco e a redução da utilização do transporte individual e do autocarro, promovendo a redução substancial de entrada de viaturas em Lisboa.

O novo anel circular vai fechar a Linha Verde, estabelecendo a ligação entre a Estação Cais do Sodré e Rato, contará com duas novas estações: Estrela e Santos, estando prevista a sua entrada em serviço em 2024 (https://projetos.metrolisboa.pt/como-sera-o-metro-de-lisboa-em-2024/). Esta nova extensão contará com mais 2 km de rede e unirá as linhas Amarela e Verde entre o Cais do Sodré e o Campo Grande, num novo anel circular no centro de Lisboa.

Segundo as estimativas, com o funcionamento do anel circular cerca de 3 380 pessoas/dia deverão deixar de utilizar o transporte individual, o que representará uma mais-valia para a cidade de lisboa, não só em termos de mobilidade como também para a redução de emissões de CO_2.

A área de estudo é na generalidade bem servida de transportes públicos, conforme se pode observar nos Diagramas de Rede do ML e da Carris apresentados, sendo que o Diagrama de Rede do ML ainda não contempla os projetos em curso, nomeadamente o anel circular. No entanto, a circulação em viaturas privadas ainda é muito frequente, o que causa muitos engarrafamentos. Alguns dos transeuntes (residentes ou não) destas zonas centrais da cidade de Lisboa, fundamentalmente na zona da Lapa, Estrela e Campo de Ourique, utilizam preferencialmente o transporte privado, em detrimento do transporte rodoviário coletivo.

Na envolvente da área de estudo, a Avenida 24 de Julho funciona como um eixo principal onde para além das carreiras de vários autocarros, circulam elétricos e o comboio da Linha de Cascais. Este último, como já referido, com ligação prevista à Linha de Cintura.

Em complemento dos transportes públicos existe o serviço “Lisboa Porta a Porta”, criado em 2004 pela Câmara Municipal de Lisboa (CML). Trata-se de um transporte urbano flexível gratuito, de percurso fixo e paragens móveis/ flexíveis, atualmente sob a gestão das juntas de freguesia, que visa articular as deslocações de proximidade das populações nos bairros com o sistema de transporte público, de modo a facilitar as deslocações no interior do bairro e entre o bairro e a cidade.

O serviço “Lisboa Porta-a-Porta está presente na maioria das freguesias em análise, dispondo as respetivas Juntas de Freguesia informação nos portais, como se exemplifica para Junta de Freguesia de Campo de Ourique (https://www.jf-campodeourique.pt/services_all/11/transporte-porta-a-porta - Consulta a 12 de setembro de 2021). Esta Junta de Freguesia tem previsto o reforço deste serviço como meio de apoio aos mais idosos ou às pessoas com dificuldades de mobilidade, com dois novos circuitos (Freguesia de Campo de Ourique, Orçamento da Receita e Despesa para o Ano Financeiro de 2021).

Como medida de contenção e prevenção de propagação da COVID-19, algumas Juntas de Freguesia tomaram medidas de alteração do serviço Porta a Porta, passando este serviço a funcionar exclusivamente por marcação.

As freguesias em análise são parcialmente cobertas pela Rede do Metropolitano de Lisboa (ML) (Figura 169). O ML está num processo de expansão e modernização da rede, dispondo de um novo espaço que reúne toda a informação disponível sobre a expansão da rede. Neste novo *site*, está reunida toda a informação sobre as obras da linha Circular e o projeto de expansão da linha Vermelha (https://projetos.metrolisboa.pt/) (consulta a 15 de outubro de 2021).



Fonte: Metropolitano de Lisboa – Diagrama de Rede https://projetos.metrolisboa.pt/

Figura 169 – Enquadramento da Rede do Metropolitano de Lisboa

Com base no Anuário Estatístico da Área Metropolitana de Lisboa 2018 (Edição de 2020), apresenta-se um conjunto de indicadores de pessoal e de exploração referentes a 2018. O Metropolitano de Lisboa tinha 1 426 pessoas ao serviço, repartidas pelas diferentes categorias socioprofissionais, dos quais 256 Operadores de Condução (cerca de 18%). Em 2018, a extensão total da Rede cifrava-se em 44 459 m, repartidos por 4 linhas, cujo Diagrama se apresenta na Figura 170.

Em 2018, estavam 333 veículos de metropolitano[29] em serviço e foram realizadas 455 355 circulações, das quais 343 546 com 6 veículos de metropolitano (cerca de 75% das circulações). Foram transportados 169 150 milhares de passageiros, que representam 823 308 milhares de passageiros-quilómetros transportados e uma distância média de transporte de 5 km.

A receita proveniente dos transporte foi de 110 658 milhares de euros, tendo sido realizado um investimento de 12 975 milhares de euros, dos quais 10 756 milhares de euros em infraestruturas (cerca de 83% do investimento total).

O transporte coletivo rodoviário nas freguesias em estudo é assegurado maioritariamente pela Carris, cujo Diagrama de Rede se divide em cinco cores da cidade, correspondentes a cinco zonas da cidade, mais uma cor que corresponde a Carreiras Circulares. As freguesias em análise estão abrangidas pelos Autocarros, Linha Laranja, Zona Central (Baixa).

[29] Veículo de metropolitano – veículo ferroviário elétrico destinado ao uso numa linha metropolitana.



Fonte: Carris – Diagrama de Rede Diurna (https://www.carris.pt/viaje/mapas/)

Figura 170 – Carris – Diagrama de Rede Diurna

5.14.4Caracterização Local das áreas de implantação do Projeto

5.14.4.1 Considerações gerais

A caracterização local da área de estudo é feita com base nos dados mais recentes dos Censos, os Censos 2011, uma vez que à data ainda não estão disponíveis dados de 2021 para este nível. A caracterização a nível de freguesia já feita anteriormente, complementa-se com uma caracterização mais fina de acordo com as Secções e Subsecções Estatísticas (BGRI 2011), com maior incidência nos locais onde estão previstas intervenções de superfície.

Designa-se por Secção Estatística "Unidade territorial, correspondente a uma área contínua da Freguesia, com cerca de 300 alojamentos, destinados à habitação. Constitui a área de trabalho do recenseador", e por Subsecção Estatística "Unidade territorial que identifica a mais pequena área homogénea de construção ou não, existente dentro da secção estatística. Corresponde ao quarteirão nas áreas urbanas, ao lugar ou parte do lugar nas áreas rurais ou a áreas residuais que podem ou não conter unidades estatísticas (isolados)".

A análise centra-se no edificado e população ao longo do traçado previsto para o prolongamento, que integra a área de intervenção do Projeto com um *buffer* de 100 m. As subsecções estatísticas intersetadas integram o Município de Lisboa com o Código Divisão administrativa (distrito/município): 1106. Os dados que suportam esta análise remetem aos Censos 2011 e, como tal, poderão existir alterações em resultado da dinâmica da cidade, principalmente ao nível do edificado, que tem sofrido várias intervenções nos últimos anos.

No traçado existe um conjunto de locais previstos a intervencionar com interferência à superfície, designadamente poços de emergência e ventilação (PEV) e poços de ataque, e para estes foram identificadas as principais vias, equipamentos e infraestruturas na sua envolvência.

O traçado, e respetivo *buffer*, interseta 6 freguesias (CAOP 2013) (*vd*. Desenho nº 2.1 do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**).

5.14.4.2 Projeto e áreas atravessadas

Na análise local consideram-se as oito freguesias anteriores à reorganização do território das freguesias da cidade de Lisboa, uma vez que a base espacial da BGRI 2011 assenta nessa organização. O *buffer* do traçado em análise interceta um total de 120 subsecções estatísticas, conforme apresentado na Tabela 70.

Na área intercetada pelo *buffer* de 100 m para cada lado do eixo da via, identifica-se um total de 2 122 edifícios clássicos e um total de 20 224 pessoas residentes, em 2011. Apesar de esta parte da cidade de Lisboa manter uma função predominantemente residencial, têm ocorrido ao longo das duas últimas décadas diversos processos de renovação urbanística e de reabilitação/reconversão do edificado residencial que não deverão estar ainda refletidas nos dados dos censos de 2011.

Por outro lado, as freguesias do centro de Lisboa, incluindo Campolide e Avenidas Novas, têm passado por processos de terciarização de maior ou menor expressão, onde também se inclui a vertente do Alojamento Local, como analisado anteriormente, e que induzem dinâmicas diárias mais intensas. Esta terciarização mais recente está muito vincada na freguesia de Avenidas Novas, na parte que pertencia à antiga freguesia de São Sebastião da Pedreira, para além de estar presente nas restantes freguesias em análise.

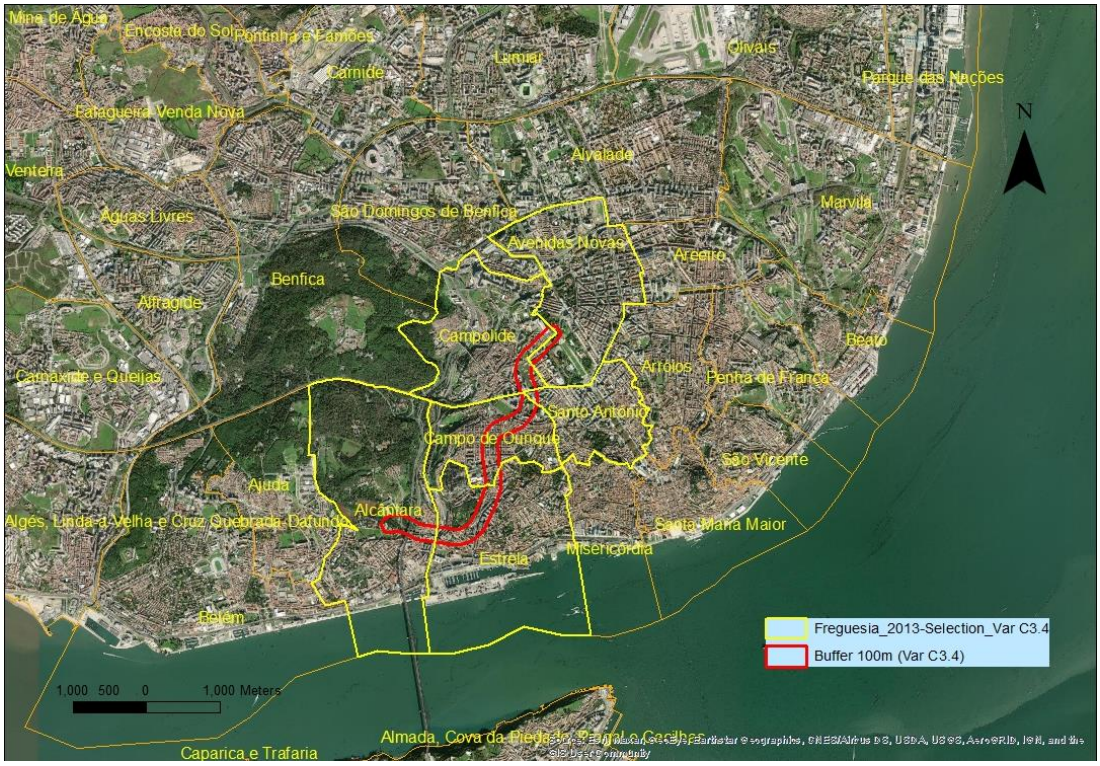
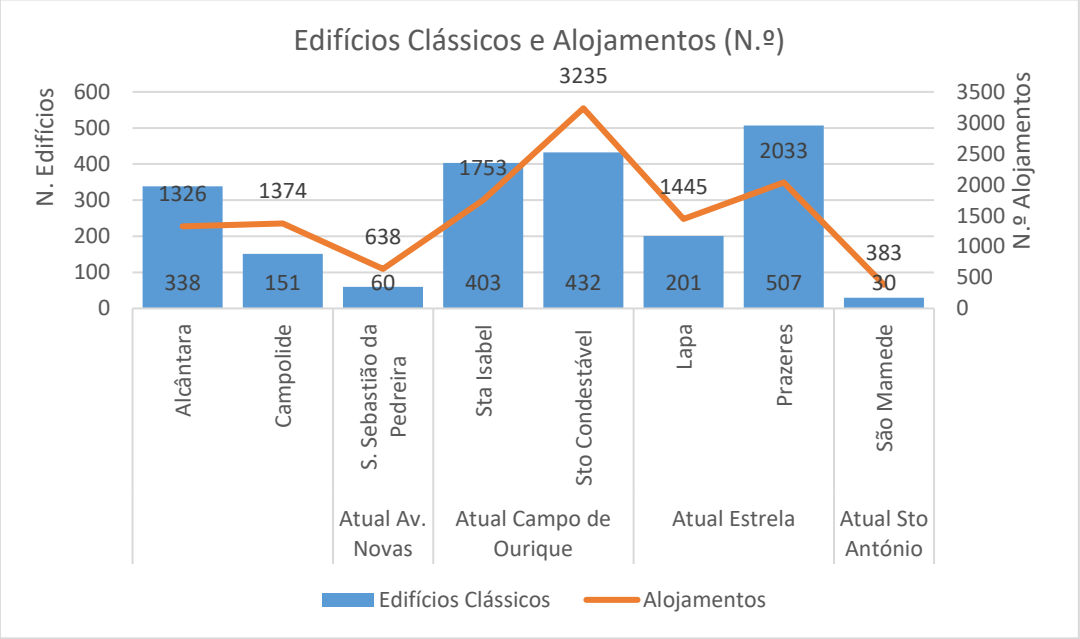


Figura 171 – Enquadramento das freguesias (2013) intercetadas pelo Buffer de 100 m da Variante C3.4 – Área de Estudo

As antigas freguesias de Prazeres e Lapa (atuais Estrela) e Santo Condestável e Santa Isabel (atuais Campo de Ourique) são zonas predominantemente residenciais e o maior número de edifícios intercetados pelo *buffer* de 100 m envolvente ao traçado do Projeto de Prolongamento da Linha Vermelha do ML (Projeto). Nas restantes antigas freguesias, são intercetados um menor número de edifícios (Figura 172).

O forte povoamento e a elevada concentração de atividades económicas, na sua maioria de comércio e serviços, refletem-se no número de movimentos diários, apeados e/ou motorizados, e na elevada pressão sobre o estacionamento.

Nas freguesias intercetadas localizam-se 12 187 alojamentos, o que dá uma relação média de 5,7 alojamentos por edifício. No entanto, nestas freguesias aquela relação apresenta diferenças significativas, observando-se os valores mais baixos em Campolide (3,9), Prazeres (4,0) e Santa Isabel (4,3); os valores intermédios na Lapa (7,2) e Santo Condestável (7,5); e os mais elevados em Campolide (9,1), São Sebastião da Pedreira (10,6) e São Mamede (12,8).



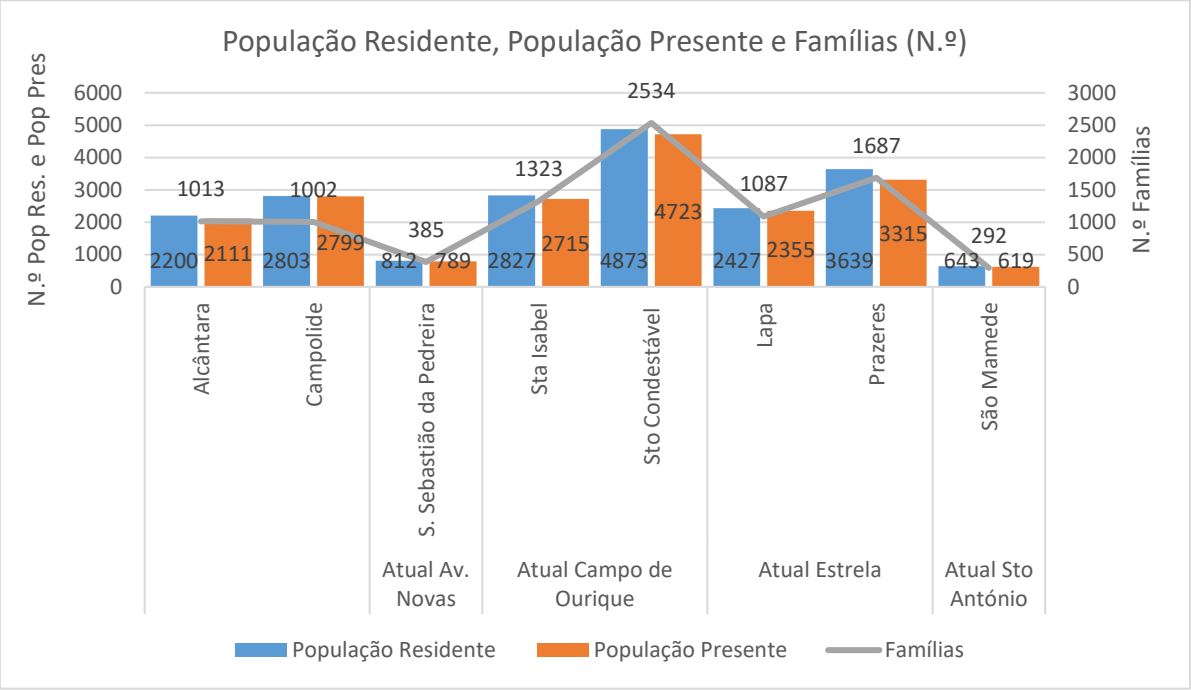
Fonte: INE, Censos 2011

Figura 172 – Número de edifícios e de alojamentos intercetados nas freguesias do projeto (Variante C3.4)

Nas Subsecções das freguesias intercetadas foram identificados um total de 20 224 residentes e um total de 19 426 presentes, o que confere no conjunto da área de estudo uma relação de 96 indivíduos presentes por cada 100 residentes, confirmando a função predominantemente residencial nas freguesias em análise. Nestas freguesias não se verifica nenhuma situação em que os indivíduos presentes superem em valor os indivíduos residentes (quociente > 100).

Na freguesia de Santo Condestável foram identificados 4 873 residentes nas subsecções intercetadas (cerca de 24% do total da Variante C3.4) e na freguesia dos Prazeres 3 639 residentes (cerca de 18% do total da Variante C3.4). No conjunto, naquelas duas antigas freguesias, atualmente integradas, respetivamente em Avenidas Novas e na Estrela, residem 8 512 indivíduos, o que representa 42,1% do total das subsecções intercetadas.

Na área de estudo residem 9 323 famílias, o que confere uma dimensão média da família de cerca de 2,2 indivíduos por família, com a menor dimensão em Santo Condestável (1,9) e a mais elevada em Campolide (2,8). A dimensão média nas restantes freguesias é bastante homogénea em torno de 2,2 pessoas por família.



Fonte: INE, Censos 2011

Figura 173 – Número de indivíduos e famílias intercetados nas freguesias do projeto (Variante C3.4)

Na Tabela 70 são identificados o número de edifícios e indivíduos em cada subsecção das freguesias analisadas. Na freguesia de Alcântara são intercetadas 21 subsecções. As que apresentam um maior número de residentes são a subsecção 02 da secção 009 (338) e a subsecção 02 da secção 007(249). No total, as 21 subsecções comportam 338 edifícios clássicos, 2 200 indivíduos residentes e 2 111 presentes.

Na **freguesia de São Sebastião da Pedreira**, atualmente parte da **freguesia de Avenidas Novas**, são intercetadas 7 subsecções, com um total de 10 edifícios clássicos, 108 indivíduos residentes e 103 presentes.

As duas freguesias que atualmente integram a **freguesia de Campo de Ourique** comportam 42 secções intercetadas, como um total de 835 edifícios, 7 700 indivíduos residentes e 7 438 indivíduos presentes, o que confere uma relação de cerca de 96 presentes por cada 100 residentes, evidenciando a função residencial apesar da forte presença de atividades económicas.

Na **freguesia de Campo de Ourique**, a subsecção mais populosa pertence à antiga **freguesia de Santo Condestável**, sendo a subsecção 02 da secção 025, com 435 indivíduos residentes e 425 presentes, e as três subsecções mais populosas seguintes pertencem à antiga **freguesia de Santa Isabel**, sendo a mais populosa a subsecção 02 da secção 003, com 381 indivíduos residentes e 359 presentes, a subsecção 01 da secção 004, 361 indivíduos residentes e 368 presentes, e a subsecção 01 da secção 010, com 335 indivíduos residentes e 308 presentes.

Na **freguesia de Campolide** são intercetadas 9 subsecções, com um total de 151 edifícios clássicos, 2 803 indivíduos residentes e 2 799 presentes. Nesta freguesia destaca-se a localização do Palácio da Justiça e do Estabelecimento Prisional de Lisboa (EPL). As duas subsecções mais populosas são a subsecção 01 da secção 012, com 54 edifícios, 788 indivíduos presentes e 758 residentes, e a subsecção 03 da secção 007, que corresponde ao EPL, comportando 1 edifício, 685 indivíduos residentes e 684 presentes.

As duas freguesias que atualmente integram a **freguesia da Estrela** comportam 40 secções intercetadas, como um total de 708 edifícios, 6 066 indivíduos residentes e 5 670 indivíduos presentes, o que confere uma relação de cerca de 93 presentes por cada 100 residentes, evidenciando ainda mais a função residencial apesar da forte presença de atividades económicas e diversos serviços, incluindo diplomáticos.

Na **freguesia da Estrela**, a subsecção mais populosa pertence à antiga **freguesia dos Prazeres**, sendo a subsecção 01 da secção 006, com 702 indivíduos residentes e 496 presentes. A segunda subsecção mais populosa pertence à antiga freguesia da Lapa, correspondendo à subsecção 02 da secção 006, com 359 indivíduos residentes e 351 presentes.

Por último, na antiga freguesia de São Mamede, integrada na atual freguesia de Santo António, apenas é intercetada a subsecção 01 da secção 003, com 30 edifícios, 643 indivíduos residentes e 619 indivíduos presentes.

Tabela 70 – Caracterização das subsecções consideradas para o Projeto

ÂMBITO ESPACIAL	FR11	SEC11	SS11	EDIFÍCIOS CLÁSSICOS N.º	ÍNDIVÍDUOS PRESENTES N.º	INDIVIDUOS RESIDENTES N.º
Alcântara	02	003	01	33	239	242
	02	005	05	13	47	56
	02	005	02	52	156	173
	02	005	04	10	68	72
	02	005	01	46	187	189
	02	005	03	27	132	138
	02	004	05	4	44	47
	02	004	06	4	42	47
	02	007	01	6	50	54
	02	007	03	7	55	56
	02	007	05	7	77	78
	02	007	02	17	242	249
	02	007	04	12	131	139
	02	001	01	3	46	47
	02	009	03	7	20	23
	02	008	01	3	17	14
	02	004	03	2	30	30
	02	009	01	8	18	18
	02	009	02	8	325	338
	02	001	02	5	22	24

ÂMBITO ESPACIAL	FR11	SEC11	SS11	EDIFÍCIOS CLÁSSICOS N.º	ÍNDIVÍDUOS PRESENTES N.º	INDIVIDUOS RESIDENTES N.º
	02	001	03	64	163	166
Total Alcântara				327	1950	2028
São Sebastião da Pedreira	50	006	02	4	108	110
	50	015	02	18	199	202
	50	016	01	10	169	160
	50	015	01	8	92	105
	50	015	03	10	113	122
	50	012	01	0	5	5
	50	003	02	10	103	108
Total Avenidas Novas				14	211	218
Santa Isabel	30	001	01	6	183	183
	30	002	01	5	103	115
	30	002	03	15	110	113
	30	002	02	17	120	130
	30	003	01	6	46	39
	30	004	01	22	361	368
	30	003	02	21	359	381
	30	005	01	23	41	42
	30	002	04	7	75	81
	30	004	02	13	253	266
	30	005	02	58	94	96
	30	005	03	45	125	124
	30	008	02	16	68	68
	30	005	04	13	13	13
	30	005	05	21	108	114
	30	010	01	50	308	335
	30	008	01	36	253	265
	30	007	01	0	0	0
	30	007	02	1	4	0
	30	007	03	28	91	94
Santo Condestável	35	005	02	19	161	167
	35	005	01	14	217	229
	35	010	02	19	168	170
	35	010	01	17	232	254
	35	009	01	31	197	198
	35	014	01	7	89	93
	35	016	01	15	158	158
	35	013	01	16	225	239

ÂMBITO ESPACIAL	FR11	SEC11	SS11	EDIFÍCIOS CLÁSSICOS N.º	ÍNDIVÍDUOS PRESENTES N.º	INDIVIDUOS RESIDENTES N.º
	35	009	02	27	176	198
	35	014	02	18	172	184
	35	016	02	18	291	288
	35	013	02	17	195	199
	35	019	02	22	176	169
	35	025	01	13	207	222
	35	024	02	20	167	170
	35	024	01	17	220	216
	35	029	01	0	0	0
	35	025	02	23	425	435
	35	023	02	28	292	310
	35	029	03	1	1	1
	35	029	04	23	261	258
	35	028	01	67	693	715
Total Campo de Ourique				806	7357	7619
Campolide	10	007	01	0	0	0
	10	007	03	1	684	685
	10	007	04	8	326	336
	10	012	01	54	758	788
	10	024	01	4	72	73
	10	024	02	1	40	40
	10	026	01	27	432	440
	10	026	02	25	49	11
	10	030	01	31	438	430
Total Campolide				151	2799	2803
Lapa	17	001	02	8	98	110
	17	001	03	5	41	42
	17	006	01	25	183	188
	17	009	01	15	131	130
	17	006	02	22	351	359
	17	009	02	26	115	116
	17	009	03	17	212	211
	17	009	04	4	78	78
	17	013	01	12	260	271
	17	013	02	16	222	234
	17	013	03	3	62	60
	17	013	04	3	55	53
	17	014	03	6	98	105

ÂMBITO ESPACIAL	FR11	SEC11	SS11	EDIFÍCIOS CLÁSSICOS N.º	ÍNDIVÍDUOS PRESENTES N.º	INDIVIDUOS RESIDENTES N.º
	17	014	01	14	174	177
	17	014	02	8	147	156
	17	014	04	17	128	137
Prazeres	26	003	01	54	278	299
	26	006	01	2	496	702
	26	006	02	23	348	363
	26	007	01	37	618	631
	26	008	02	15	153	156
	26	009	01	42	254	261
	26	012	01	15	147	156
	26	012	03	8	19	18
	26	012	04	24	65	62
	26	012	02	19	69	73
	26	012	05	6	17	17
	26	014	02	45	78	86
	26	010	03	13	11	12
	26	014	01	13	64	67
	26	010	01	57	231	250
	26	010	02	17	55	58
	26	004	04	18	100	111
	26	014	04	22	57	65
	26	014	03	27	44	49
	26	010	04	14	43	39
	26	013	02	29	126	122
	26	013	01	2	23	23
	26	004	03	5	19	19
	26	004	02	0	0	0
Total Estrela				681	5626	6017
São Mamede	46	003	01	30	619	643
Santo António				30	619	643

Fonte: INE, Censos 2011. Consulta à BGRI 2011

Legenda:	Envolvente a Poço de Ventilação e Emergência (PVE)	Envolvente a Estação

A caracterização desenvolvida das subsecções intercetadas por freguesia pelo *buffer* de 100 m foi importante para evidenciar o padrão geral de ocupação do território e urbanismo, sendo evidente o predomínio da função residencial sobre as restantes, que não deixam de ser muito significativas nesta zona central da cidade de Lisboa.

Aquela caracterização é relevante, mas não dispensa uma caracterização mais fina dos locais onde estão previstas as intervenções com interferência à superfície, nomeadamente poços de ataque (PA), poços de ventilação e emergência (PVE) e estações, e que irão afetar com maior intensidade a envolvência dos mesmos. Esta análise é suportada com base na Tabela 70 onde estão presentes as subsecções intercetadas, complementada com um enquadramento fotográfico e extrato da Base Espacial Georreferenciada (SIG) com imagem aérea e sobreposição do *buffer* de 100 m e traçado.

5.14.4.3 Envolvente ao início do prolongamento (km 0+000) – Estacionamento frontal ao Palácio da Justiça

O traçado inicia-se no atual término da linha vermelha de S. Sebastião, no cruzamento entre a R. Marquês da Fronteira e a R. Castilho. A área compreendida entre o PVE existente e a ligação término de São Sebastião II desenvolve-se no alinhamento da Rua Marquês da Fronteira, com o *buffer* de 100 m a abranger terreno do Palácio Mendonça/Casa Ventura Terra, o estacionamento entre a Rua Marquês da Fronteira e o Palácio da Justiça, o Estabelecimento Prisional de Lisboa e o topo norte do Parque Eduardo VII, entre outros arruamentos (Figura 154).

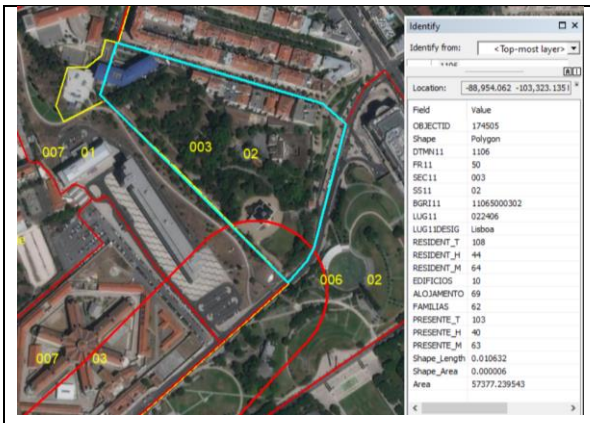


Fonte: Traçado Ferroviário. Elementos de Projeto para Elaboração do EIA, 2021-12-09.

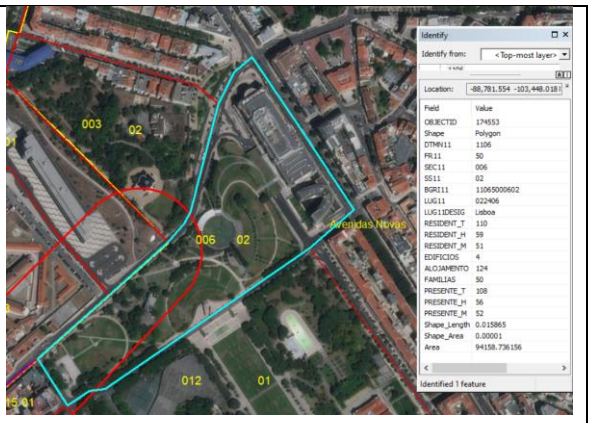
Figura 174 – Enquadramento do início do prolongamento – Ligação Término de São sebastião II

A implantação do troço inicial do prolongamento da Linha Vermelha do ML localiza-se no estacionamento frontal ao Palácio da Justiça. Neste espaço existe uma estação de carregamento da Rede LEVE – Mobilidade Elétrica de Lisboa (https://www.emel.pt/pt/mobilidade/mais-mobilidade/leve-mobilidade-eletrica-de-lisboa/).

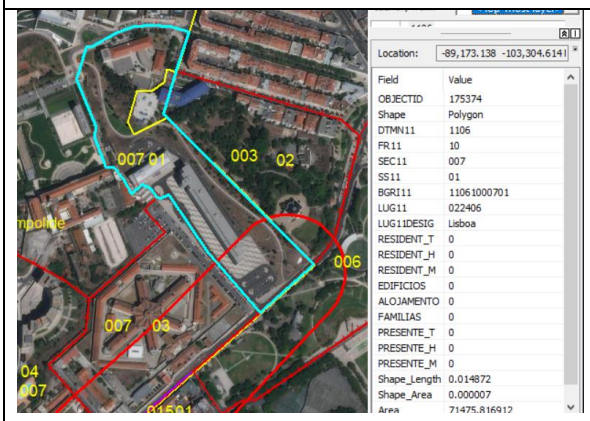
Um dos estaleiros vai ser instalado no parque de estacionamento existente entre o Palácio da Justiça e a Rua Marquês da Fronteira. Junto ao palácio da Justiça, entre a Nova IMS – *Information Management School* e as traseiras do EPL, existe o Estacionamento Diário – Palácio da Justiça.



Enquadramento da subsecção 02 da secção 003, freguesia Avenidas Novas (50).



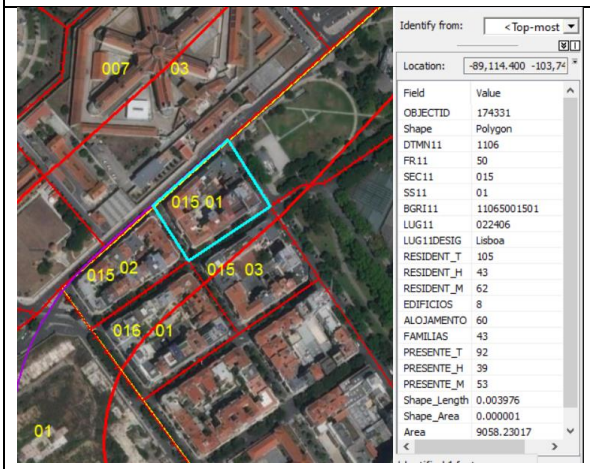
Enquadramento da subsecção 02 da secção 006, freguesia Avenidas Novas (50).



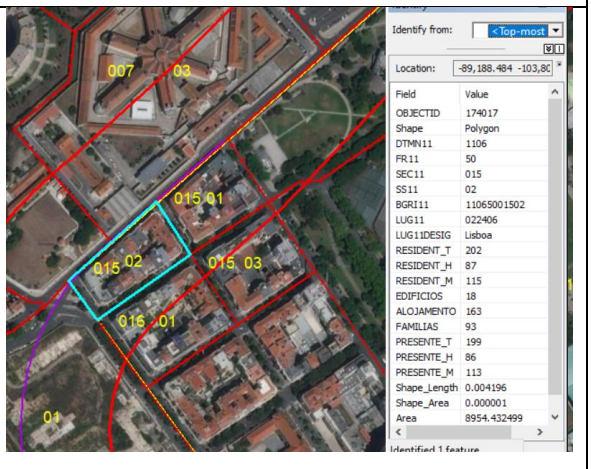
Enquadramento da subsecção 01 da secção 007, freguesia de Campolide (10).



Enquadramento da subsecção 01 da secção 007, freguesia de Campolide (10).



Enquadramento da subsecção 01 da secção 015, freguesia Avenidas Novas (50).



Enquadramento da subsecção 02 da secção 015, freguesia Avenidas Novas (50).



Enquadramento do estacionamento frontal ao Palácio da Justiça, com Estação de Carregamento da Rede MOBI.E da Rede LEVE - Mobilidade Elétrica de Lisboa.



Detalhe de Estação de Carregamento da Rede MOBI.E da Rede LEVE - Mobilidade Elétrica de Lisboa.



Entrada do Estacionamento Diário – Palácio da Justiça.



Vista para estacionamento ao longo da frente do Palácio da Justiça, reservado a funcionários.

Figura 175 – Secções e subsecções intercetadas no início do prolongamento, com fotografias de enquadramento de elementos presentes

A envolvente desta intervenção interseta seis subseções, das atuais freguesias de Campolide e de Avenidas novas, onde residem 1 210 indivíduos e 1 186 indivíduos presentes, comportando um total de 41 edifícios clássicos. A densidade populacional[30] na subsecção 03 da secção 007 da freguesia de Campolide, que corresponde ao Estabelecimento Prisional de Lisboa, é de cerca de 97 hab./ha, verificando-se a maior densidade populacional de cerca de 226 hab./ha, na subsecção 02 da secção 015, enquanto a menor densidade populacional de cerca de 12 hab./ha pertence à subsecção 02 da secção 006. Como referência para enquadramento destes valores, considera-se a densidade populacional da cidade de Lisboa em 2011 com 64,5 hab./ha.

[30] Nesta análise da Caracterização Local, a densidade populacional apresentada foi calculada com base na população residente em cada uma das subsecções analisadas e a respetiva área, calculada em hectares (ha), com base na BGRI dos Censos de 2011.

Tabela 71 – Caracterização das subsecções consideradas no início do prolongamento da Linha Vermelha

ÂMBITO ESPACIAL	FR11	SEC11	SS11	EDIFÍCIOS CLÁSSICOS N.º	INDIVÍDUOS PRESENTES N.º	INDIVIDUOS RESIDENTES N.º	DENSIDADE POPULACIONAL (HAB./HA)
Campolide	10	007	01	0	0	0	0
	10	007	03	1	684	685	96,7
São Sebastião da Pedreira – Avenidas Novas	50	003	02	10	103	108	18,8
	50	006	02	4	108	110	11,7
	50	015	01	8	92	105	115,9
	50	015	02	18	199	202	225,6

Fonte: INE, Censos 2011. Elaborado a partir da BGRI 2011

5.14.4.4 Envolvente à Estação Amoreiras

A Estação Amoreiras encontra-se implantada na Av. Conselheiro Fernando Sousa, na proximidade do cruzamento com a Av. Engenheiro Duarte Pacheco. Na envolvente localizam-se diversos equipamentos de proximidade (escolares e administração) e importantes atividades económicas, dos quais se destacam:

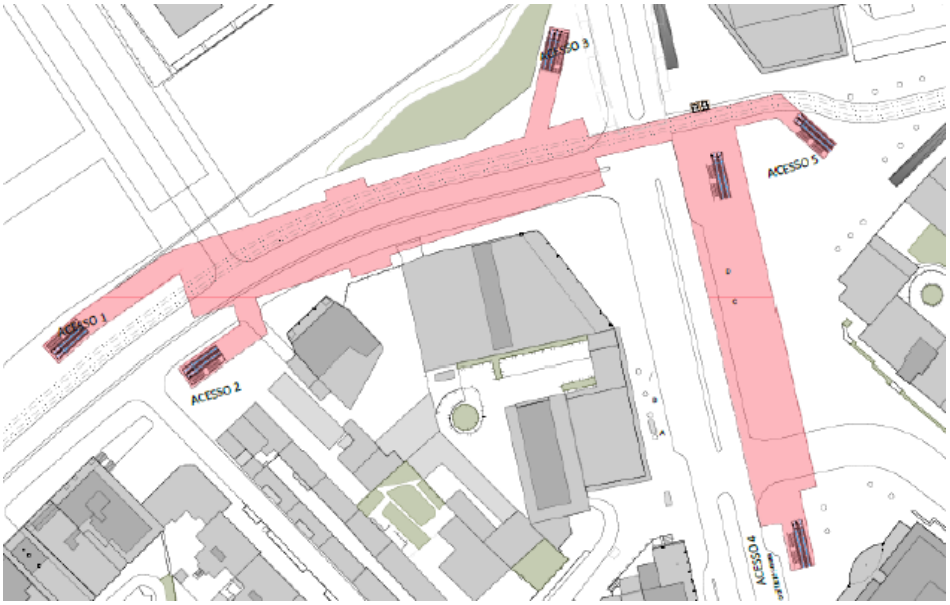
- Escola Secundária Maria Amália Vaz de Carvalho;
- Escola Profissional de Ciências Geográficas;
- Externato do Parque;
- Liceu Francês Charles Lepierre;
- Direção Geral do Território (dgTerritório); e
- Centro Comercial Amoreiras.

Para além dos equipamentos de proximidade referidos, na envolvente localizam-se diversos equipamentos hoteleiros, de restauração e uma grande diversidade de comércio e serviços/escritórios.

A estação ocupará toda a largura da Av. Conselheiro Fernando de Sousa, que tem três faixas para cada sentido sendo, portanto, uma via de grande fluxo de tráfego.



Fonte: Traçado Ferroviário. Elementos de Projeto Para Elaboração do EIA, 2021-12-09.



Fonte: Implantação e Localização da Estação Amoreiras. Elementos de Projeto Para Elaboração do EIA, 2021-12-14

Figura 176 – Enquadramento da Estação Amoreiras

Na área de implantação da Estação Amoreiras regista-se uma circulação intensa de tráfego na Av. Conselheiro Fernando de Sousa (rede viária de transportes públicos, autocarros, elétricos, táxis e transporte privado), circulação pedonal e deslocação em meios suaves. No lado sul da Estação Amoreiras, converge a Av. Engenheiro Duarte Pacheco e as ligações à Rua Carlos Alberto da Mota Pinto e Rua das Amoreiras, que são importantes vias de entrada para as freguesias do Centro da Cidade de Lisboa.

A Av. Engenheiro Duarte Pacheco canaliza partes significativas do fluxo rodoviário que atravessa o Viaduto Eng. Duarte Pacheco no corredor Cascais (IC15/A5) com destino ao centro da cidade de Lisboa. O fluxo deste corredor que tem como principais vias de acesso o Viaduto Eng. Duarte Pacheco representa 19% do total e o que tem como origem a Ponte 25 de Abril representa 17% do total do corredor Cascais (CML, 2005).

No corredor Sintra/Lisboa, através da via de acesso EN 117, o Viaduto Eng. Duarte Pacheco canaliza 30% deste fluxo (CML, 2005).

A envolvente desta intervenção interceta 4 subsecções, duas da freguesia de Campolide, uma da freguesia de Campo de Ourique e outra da freguesia de Santo António, correspondente à implantação do Acesso 5. A área de implantação do corpo da estação interceta a subsecção 02 da secção 026 e a subsecção 01 da secção 024, ambas da freguesia de Campolide (10), onde residem 84 indivíduos e 121 indivíduos presentes, comportando um total de 29 edifícios clássicos. Na Tabela 71 apresenta-se a totalidade das subsecções intercetadas pela Estação Amoreiras e pelos 5 acessos previstos.

O projeto prevê cinco acessos na Estação Amoreiras, dois dos quais ligados ao corpo da estação no lado norte, um no corpo da estação no lado sul, e os dois restantes junto ao Centro Comercial Amoreiras (um no passeio frontal à entrada da Torre 1 das Amoreiras e outro junto à Rua das Amoreiras), ligados por um túnel à estação. Com esta configuração a Estação Amoreiras será capaz de atender de forma eficiente os principais pontos de interesse e de maior fluxo de passageiros, não apenas do entorno imediato, mas também de regiões próximas através dos principais vetores de circulação.

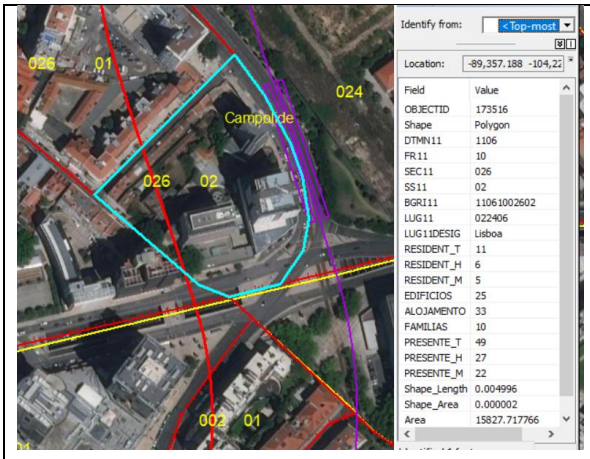
O projeto não exclui a eventual integração futura de um acesso no interior da nova urbanização Artilharia 1, a compatibilização dos acessos do lado sul (acessos 4 e 5) com uma hipótese de ligação direta da estação ao piso -1 do C. C. Amoreiras, através de uma galeria subterrânea, e a compatibilização dessa galeria com a eventual ampliação das áreas de estacionamento do C. C. Amoreiras pretendidas pela MUNDICENTER", o que teria benefícios em termos de mobilidade e de estacionamento.

A densidade populacional da população residente é bastante baixa, da ordem dos 7 hab./ha na subsecção 02 da secção 026 e da ordem dos 8 residentes por hectare na subsecção 01 da secção 024, dado tratar-se de uma zona onde existem diversos equipamentos e o espaço anteriormente ocupada pelo Quartel de Artilharia Um. A densidade populacional é substancialmente superior na subsecção da freguesia de Santo António, da ordem dos 85 hab./ha

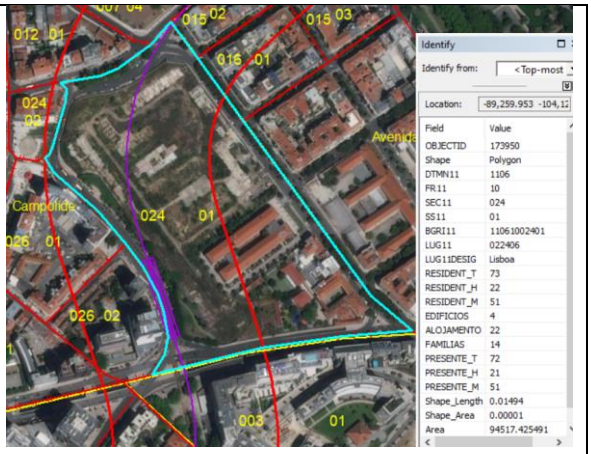
Tabela 72 – Caracterização das subsecções consideradas na envolvente da Estação Amoreiras

ÂMBITO ESPACIAL	FR11	SEC11	SS11	EDIFÍCIOS CLÁSSICOS N.º	INDIVÍDUOS PRESENTES N.º	INDIVIDUOS RESIDENTES N.º	DENSIDADE POPULACIONAL (HAB./HA)
Campolide	10	026	02	25	49	11	6,9
	10	024	01	4	72	73	7,7
	10	030	01	31	438	430	79,4
Campo de Ourique	30	001	01	6	183	183	19,4
Santo António	46	003	01	30	619	643	85,4

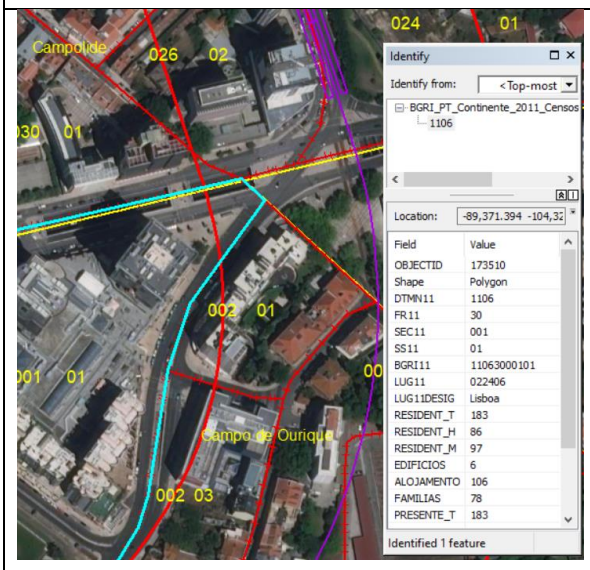
Fonte: INE, Censos 2011. Elaborado a partir da BGRI 2011



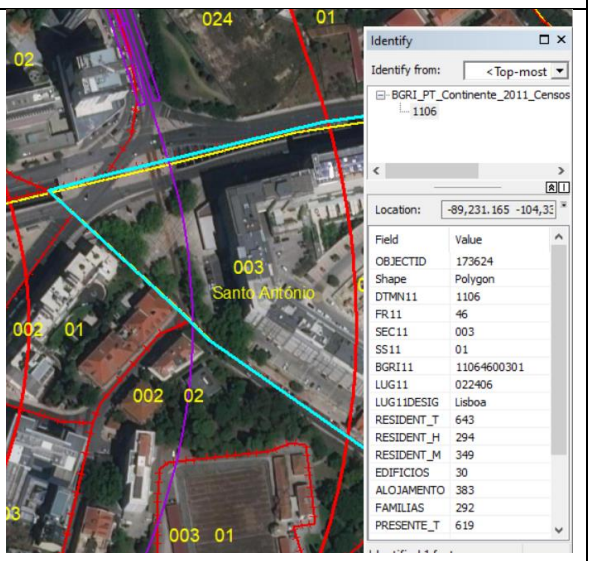
Enquadramento da subsecção 02 da secção 026, freguesia de Campolide (10).



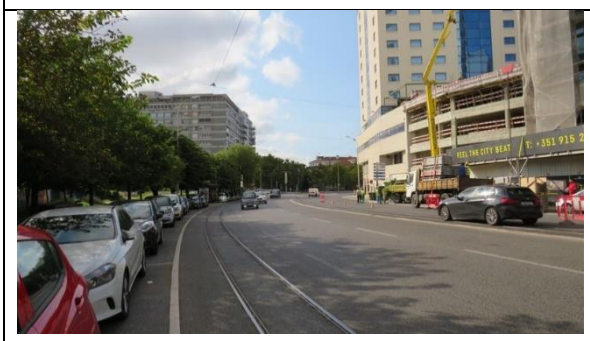
Enquadramento da subsecção 01 da secção 024, freguesia de Campolide (10).



Enquadramento da subsecção 01 da secção 001, freguesia de Campo de Ourique (30).



Enquadramento da subsecção 01 da secção 003, freguesia de Santo António (46).



Av. Conselheiro Fernando de Sousa, vista para local de implantação da Estação Amoreiras (Hotel Dom Pedro à direita).



Av. Conselheiro Fernando de Sousa, vista para Rua Marquês da Fronteira (norte), com transporte coletivo rodoviário e elétrico.

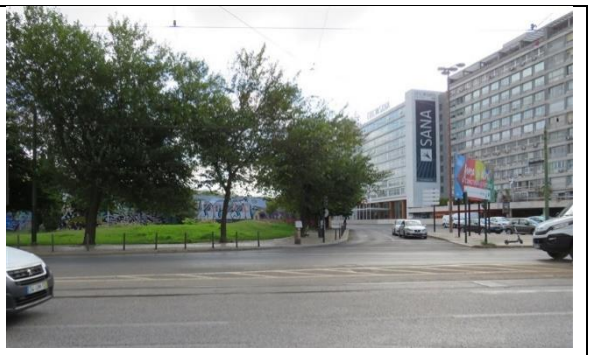
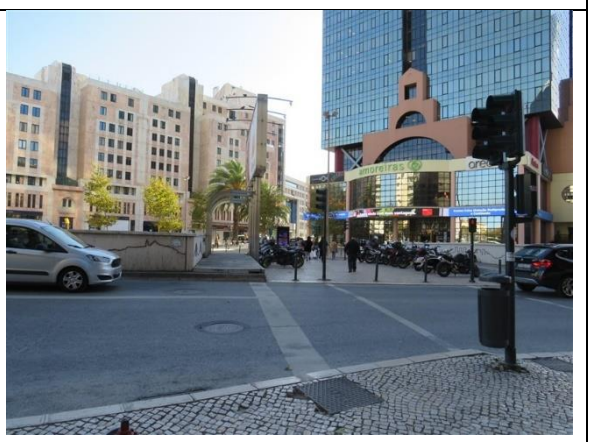
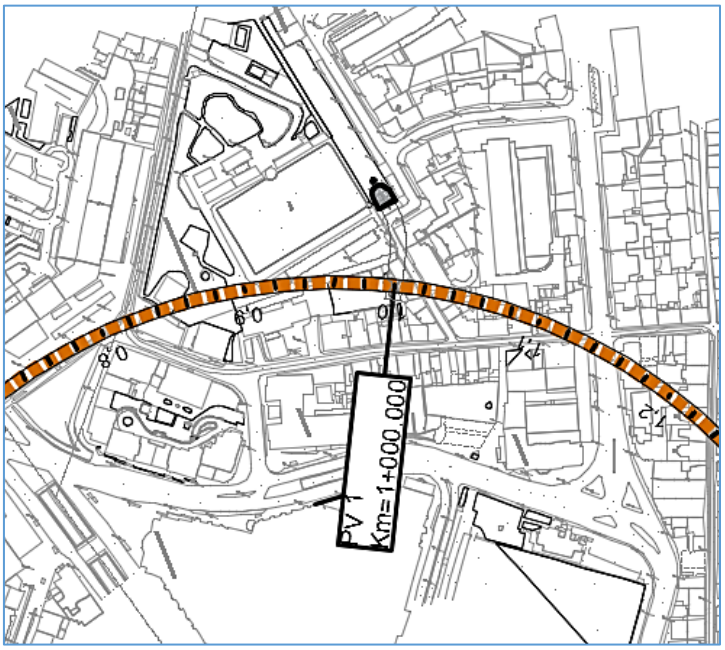
	
Vista para Av. Engenheiro Duarte Pacheco e Rua das Amoreiras.	**Vista para Av. Engenheiro Duarte Pacheco, sentido Marquês de Pombal.**
	
Enquadramento da área de implantação do Acesso 5 (R. das Amoreiras).	**Enquadramento da área de implantação do Acesso 4 (Torre 1 das Amoreiras).**

Figura 177 – Secções e subsecções intercetadas na Estação Amoreiras, com fotografias de enquadramento da rede viária

5.14.4.5 Envolvente ao poço de ventilação e acesso de emergência PV1

O poço de ventilação PV1 localiza-se num espaço público/verde, limitado pela Travessa Barbosa (poente), Rua Gorgel do Amaral (sul), Praça das Águas Livres (nascente) e instalações das Águas Livres (norte). Os principais acessos ao local de emergência do PV1 são através da Rua Dom João V, seguindo pela Rua Silva Carvalho/Travessa Barbosa e/ou pela Rua Custódio Vieira, numa zona de elevada densidade residencial.



Fonte: Traçado Ferroviário. Elementos de Projeto Para Elaboração do EIA, 2021-12-09

Figura 178 – Enquadramento do PV1

A envolvente desta intervenção interceta a subsecção 01 da secção 004, a subsecção 01 da secção 003 e a subsecção 02 da subsecção 002, todas na freguesia de Campo de Ourique (30). Nestas subsecções residem 537 indivíduos e há 527 indivíduos presentes, comportando um total de 185 edifícios clássicos. A densidade populacional da população residente é bastante elevada na subsecção 01 da secção 004, da ordem dos 200 hab./ha, e na subsecção 02 da secção 002 da ordem dos 68 residentes por hectare (Tabela 73).

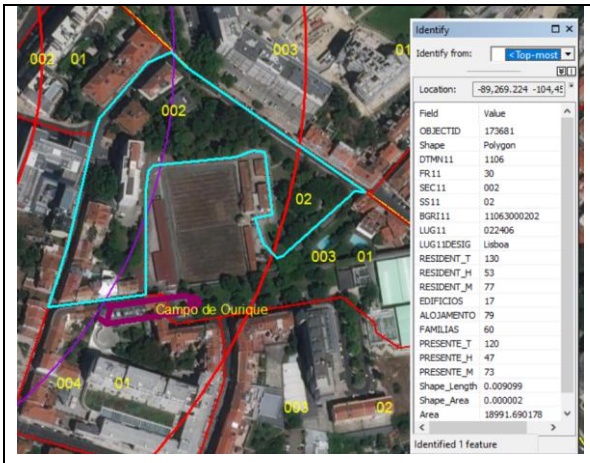
Tabela 73 – Caracterização das subsecções consideradas na envolvente ao poço de ventilação e acesso de emergência PVE1

ÂMBITO ESPACIAL	FR11	SEC11	SS11	EDIFÍCIOS CLÁSSICOS N.º	INDIVÍDUOS PRESENTES N.º	INDIVÍDUOS RESIDENTES N.º	DENSIDADE POPULACIONAL (HAB./HA)
Campolide	10	002	02	17	120	130	68,5
	10	004	01	162	361	368	200,4
	10	003	01	6	46	39	16,4

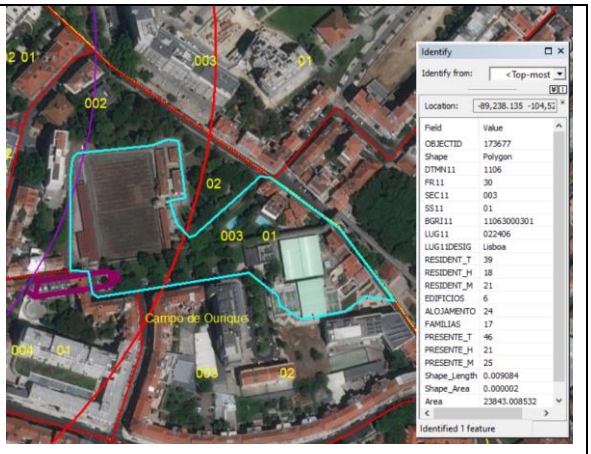
Fonte: INE, Censos 2011. Elaborado a partir da BGRI 2011

Nesta zona identifica-se um estacionamento de superfície ao longo da Rua Gorgel do Amaral, a ladear a zona verde e, também, frontal aos edifícios.

Na zona verde existe algum equipamento de Outdoor Fitness e uma estação de carregamento de veículos elétricos (Figura 179).



Enquadramento da subsecção 02 da secção 002, freguesia de Campo de Ourique (30).



Enquadramento da subsecção 01 da secção 003, freguesia de Campo de Ourique (30).



Enquadramento da subsecção 01 da secção 004, freguesia de Campo de Ourique (30).



Rua Gorgel do Amaral, vista no sentido do local de emergência do PV1 e para Travessa Barbosa.



Espaço verde, estacionamento (Zona Vermelha), equipamentos de desporto e Estação de Carregamento de veículos elétricos.



Vista para Rua Custódio Pereira.

Figura 179 – Secções e subsecções intercetadas do PV1, com fotografias de enquadramento da zona de emergência do PV1

5.14.4.6 Envolvente aos poços de ataque (Jardim da Parada) e Estação Campo de Ourique

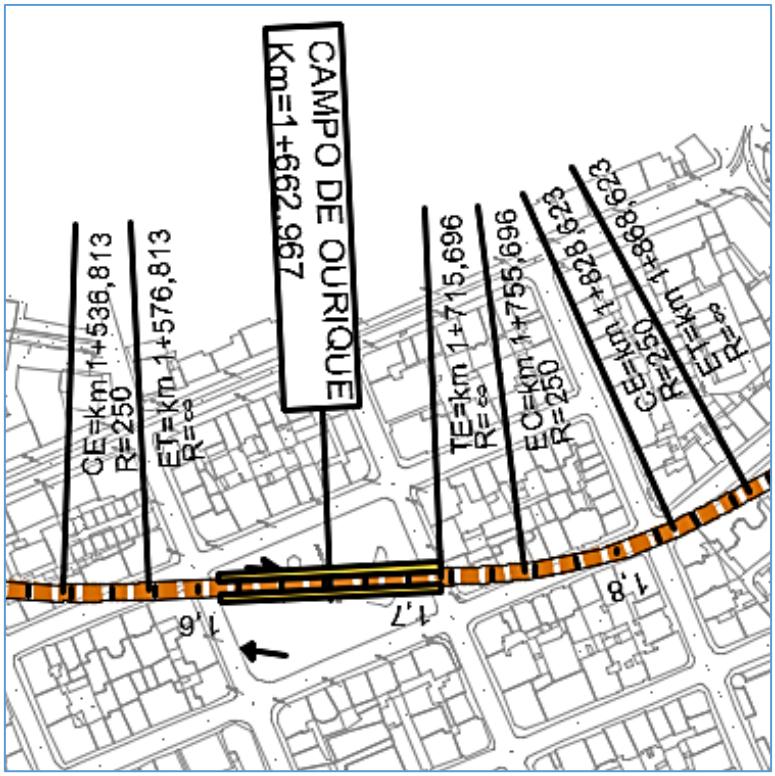
A Estação Campo de Ourique localiza-se sob o Jardim Teófilo Braga (ou Jardim da Parada) localizando-se os poços de ataque nas suas extremidades, alinhados no seu eixo. Os acessos à Estação de Campo de Ourique far-se-ão junto à Rua Ferreira Borges e na Rua Francisco Metrass, alinhados com o Acesso da Rua Ferreira Borges.

Os poços de ataque para a construção da Estação Campo de Ourique localizam-se na área do Jardim da Parada (Rua 4 de Infantaria e Rua Almeida e Sousa). Neste local existem diversos equipamentos, designadamente um parque infantil, um posto de transformação (PT), instalações sanitárias públicas, uma cabine telefónica (atualmente Cabine de Leitura), uma praça de táxis (ao longo da R. Tomás da Anunciada) e diversas redes enterradas. Todos os arruamentos da envolvente das zonas de intervenção têm um intenso tráfego pedonal e rodoviário e comportam estacionamento de superfície (Zona Verde).

A área envolvente às intervenções concentra diversos serviços e atividades comerciais, destacando-se o Mercado de Campo de Ourique e uma forte presença do setor da restauração, o que induz o grande fluxo de movimentos apeados e motorizados.

A área de intervenção apresenta uma malha ortogonal regular, funcionando a Rua Ferreira Borges como a principal via distribuidora do tráfego rodoviário no lado nascente, enquanto a Rua Sampaio Bruno desempenha o mesmo papel no lado poente da área envolvente às referidas intervenções. O acesso norte pode ser feito a partir da Av. Engenheiro Duarte Pacheco / Rua José Gomes Ferreira, com ligação à Rua Ferreira Borges, ou pela Rua Maria Pia, com ligação à Rua Sampaio Bruno.

A Estação Campo de Ourique insere-se na subsecção 02 da secção 16 e as intervenções de superfície, poços de ataque e acessos, intercetam no seu conjunto 8 subsecções, da freguesia de Campo de Ourique, que comportam no seu conjunto 1 687 residentes e 1 653 presentes, num total de 141 edifícios, com densidades significativas, sendo a mais elevada de cerca de 344 hab./ha, na subsecção 01 da secção 013. A Tabela 74 apresenta os dados para as 8 subsecções intercetadas pelas intervenções de superfície, para a estação e respetivos acessos.



Fonte: Traçado Ferroviário. Elementos de Projeto Para Elaboração do EIA, 2021-12-09



Fonte: Implantação e Localização da Estação Campo de Ourique. Elementos de Projeto Para Elaboração do EIA, 2021-12-14

Figura 180 – Enquadramento dos Poços de Ataque (Jardim da Parada) e Estação Campo de Ourique

Tabela 74 – Caracterização das subsecções consideradas na envolvente aos poços de ataque e Estação Campo de Ourique

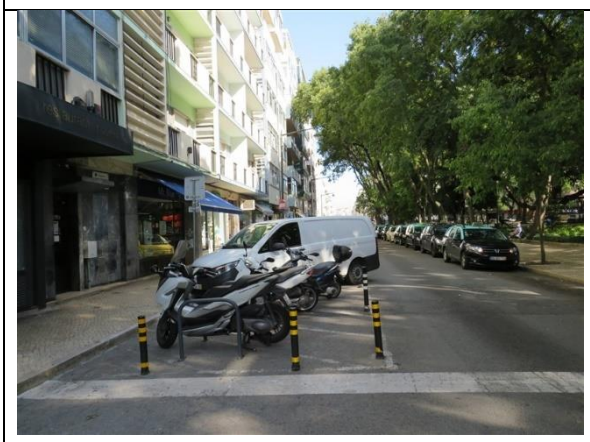
ÂMBITO ESPACIAL	FR11	SEC11	SS11	EDIFÍCIOS CLÁSSICOS N.º	INDIVÍDUOS PRESENTES N.º	INDIVIDUOS RESIDENTES N.º	DENSIDADE POPULACIONAL (HAB./HA)
Campo de Ourique	35	013	02	17	195	199	268,1
	35	024	01	17	220	216	297
	35	016	02	18	291	288	200,9
	35	025	01	13	207	222	315,8
	35	024	02	20	167	170	233,4
	35	013	01	16	225	239	343,7
	35	014	02	18	172	184	265,7
	35	019	02	22	176	169	245,2

Fonte: INE, Censos 2011. Elaborado a partir da BGRI 2011



Enquadramento das secções e subsecções intercetadas pela área de construção da Estação de Campolide, poços de ataque e acessos, freguesia de Campo de Ourique (35).

Figura 181 – Secções e subsecções intercetadas pela intervenção dos dois Poços de Ataque – Jardim da Parada, Estação e Acessos

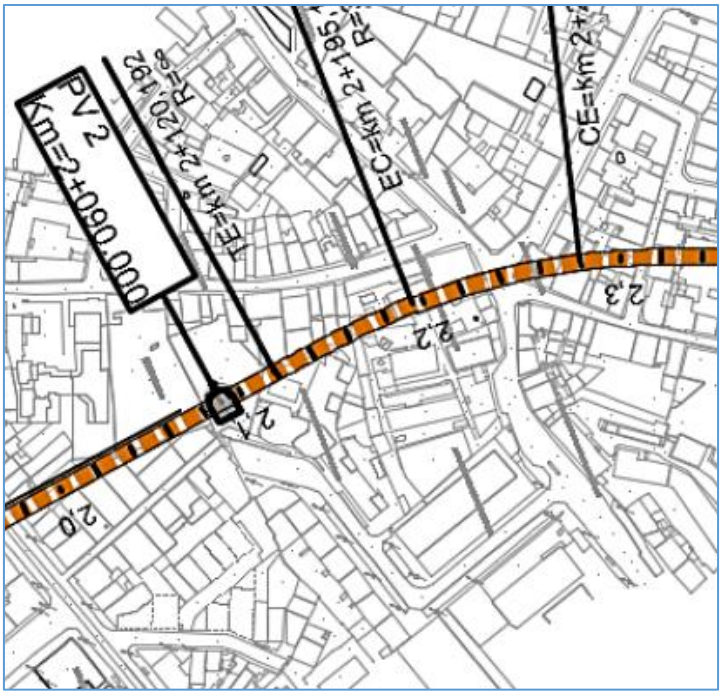
	
Enquadramento da área de implantação do poço de ataque no lado norte/nascente do Jardim da Parada.	**Vista da Rua 4 de Infantaria, que ladeia o lado nascente do jardim da Parada. Estacionamento regular nos dois lados da via.**
	
Exemplo de mobiliário e equipamento urbano na área de intervenção na Estação de Campo de Ourique.	**Estacionamento e fluxo rodoviário, Rua Almeida e Sousa, frontal ao Jardim da Parada.**
	
Rua Tomás da Anunciação, com praça de táxis.	**Passeio no jardim da Parada - instalações sanitárias, caixas de redes enterradas e "Cabine de Leitura".**

	
Equipamento – Parque Infantil.	**Parqueamento de modos suaves de deslocação.**
	
Enquadramento da área de implantação do acesso junto à Rua Ferreira Borges.	**Enquadramento da área de implantação dos acessos na Rua Francisco Metrass.**
	
Estacionamento subterrâneo (EMPARK Campo de Ourique), na proximidade das áreas de intervenção.	**Mercado de Campo de Ourique, na proximidade das áreas de intervenção.**

Figura 182 – Enquadramento fotográfico das áreas de intervenção para a Estação de Campo de Ourique e equipamentos na envolvente

5.14.4.7 Envolvente ao poço de ventilação e acesso de emergência PV2

O poço de ventilação PV2 localiza-se cerca do km 2+120, num gaveto expetante no final da Rua Professor Gomes Teixeira, confrontando com o muro do Cemitério Alemão. O único acesso rodoviário ao local da intervenção é a Rua Professor Gomes Teixeira, com trânsito condicionado a residentes e utentes, a partir da Rua Possidónio da Silva.



Fonte: Traçado Ferroviário. Elementos de Projeto Para Elaboração do EIA, 2021-12-09

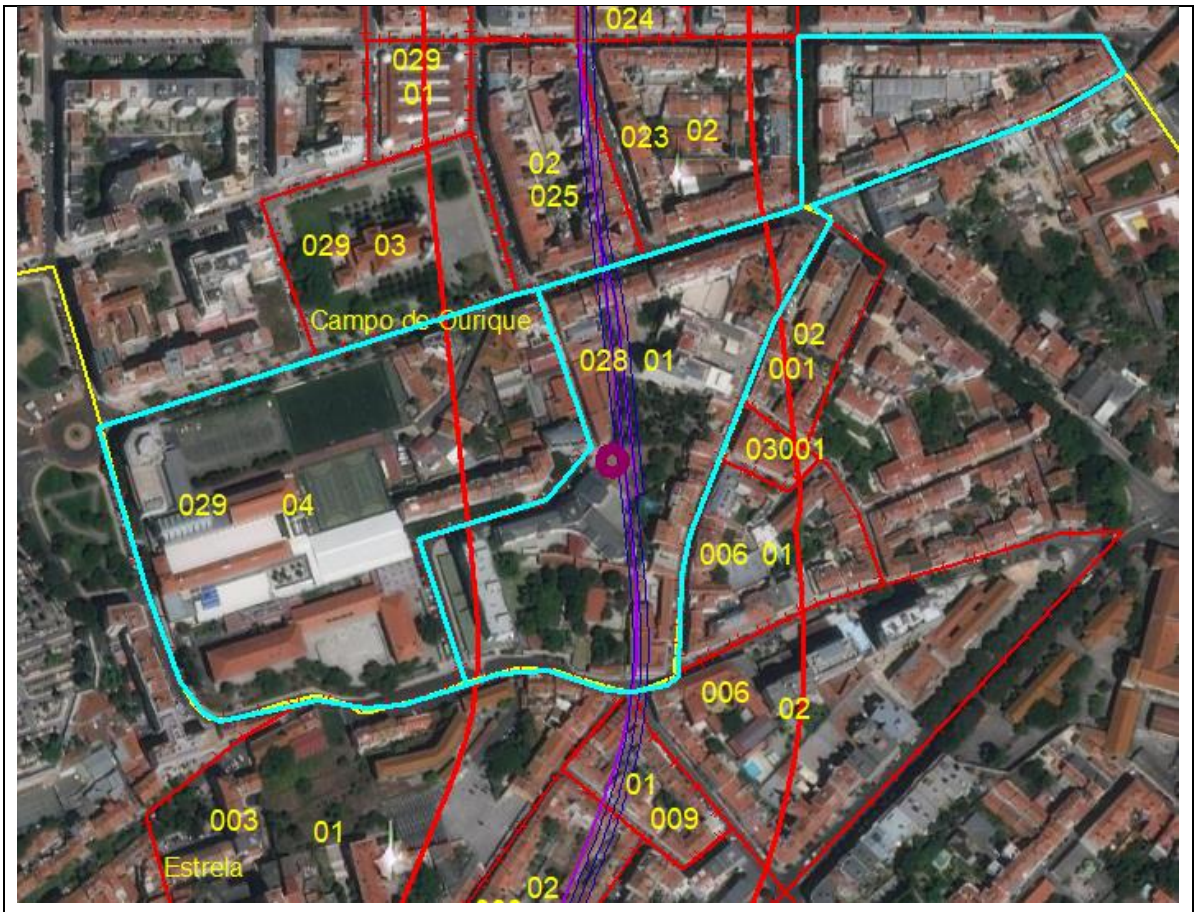
Figura 183 – Enquadramento do PV2 (km 2+120)

Esta intervenção interceta a subsecção 01 da secção 028, confrontando com a subsecção 04 da secção 029, na freguesia de Campo de Ourique (35). Nestas subsecções residem 973 indivíduos e há 954 indivíduos presentes, comportando um total de 90 edifícios clássicos. A densidade populacional da população residente é elevada na subsecção 01 da secção 028, da ordem dos 135 hab./ha, e na subsecção 04 da secção 029 é bastante inferior, da ordem dos 48 residentes por hectare (Tabela 75).

Tabela 75 – Caracterização das subsecções consideradas na envolvente ao poço de ventilação e acesso de emergência PV2)

ÂMBITO ESPACIAL	FR11	SEC11	SS11	EDIFÍCIOS CLÁSSICOS N.º	ÍNDIVÍDUOS PRESENTES N.º	INDIVIDUOS RESIDENTES N.º	DENSIDADE POPULACIONAL (HAB./HA)
Campo de Ourique	35	028	01	67	693	715	134,7
	35	029	04	23	261	258	48,3

Fonte: INE, Censos 2011. Elaborado a partir da BGRI 2011



PV2 – enquadramento da subsecção 01 da secção 028 e da subsessão 04 da secção 029, freguesia de Campo de Ourique (35).



Rua Prof. Gomes Teixeira, vista para local de intervenção do PV2 (traseiras do Cemitério alemão).



Detalhe de escadas para Rua Fernando Assis Pacheco, junto a "Rounds Academy".

	
Detalhe de espaço de intervenção do PV2.	**Escola E.B.1 + Jardim de Infância Eng. Ressano Garcia. Rua Prof. Gomes Teixeira.**

Figura 184 – Secções e subsecções intercetadas do PV2, com fotografias de enquadramento da zona de emergência do PV2

A envolvente da intervenção do PV2, para além da função residencial, tem diversos equipamentos, dos quais se destacam:

- Cemitério alemão;
- USF Santo Condestável;
- Escola EB 1 + Jardim de Infância Engenheiro Ressano Garcia;
- Centro de Fitness Rounds Academy;
- Presidência do Conselho de Ministros;
- Centro Geriátrico Idade da Ternura;
- Escola Secundária Josefa de Óbidos;
- Salesianos de Lisboa (colégio privado).

5.14.4.8 Envolvente à Estação Infante Santo

A Estação Infante Santo localiza-se entre a Avenida Infante Santo e a Calçada das Necessidades, numa área de propriedade pública nas traseiras dos edifícios que têm frente para as ruas principais. Atualmente, esta área acomoda uma via secundária utilizada como estacionamento e que será interditada pela implantação da obra. O Projeto prevê dois acessos nesta estação, localizados na Av. Infante Santo, e uma ligação aérea, através de passagem pedonal, que ligará os dois lados da avenida.

Esta área da cidade de Lisboa comporta grande densidade populacional e elevados fluxos rodoviários de transporte coletivo e individual. Na envolvente da área de implantação da Estação Infante Santo existe parqueamento de superfície gerido pela EMEL nos dois lados da Av. Infante Santo, paragem de transportes coletivos rodoviários (Carris) e escadarias de acesso aos arruamentos e edifícios que ladeiam a Infante Santo, para o lado da Calçada das Necessidades (poente) e Lapa (nascente).

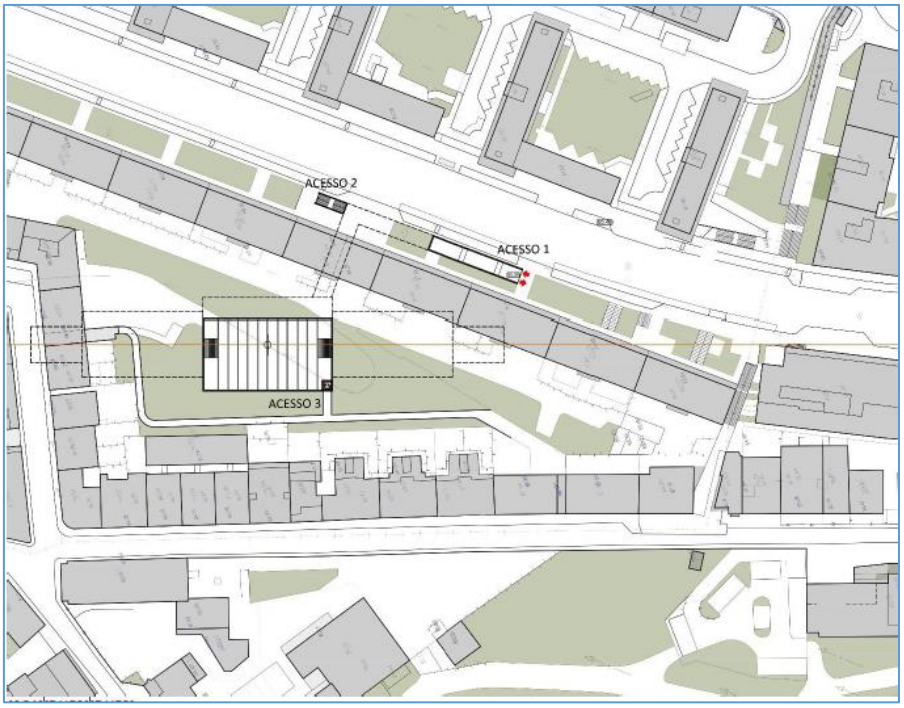
A área envolvente à intervenção concentra diversas atividades económicas e serviços, incluindo diplomáticos, destacando-se o Estado-Maior do Exército – Direção de Serviço de Material (EME-DSM), a Embaixada da Holanda e o Instituto de Defesa Nacional, na Calçada das Necessidades, acessível pela escadaria que liga as duas vias, existente na área de intervenção. Na Avenida Infante Santo destaca-se ainda a unidade hospitalar CUF Infante Santo Hospital, Ed. 2.

Atualmente, o acesso de viaturas às traseiras dos edifícios processa-se por uma abertura na fiada de prédios com frente para a Av. Infante Santo. O acesso pedonal a esta área interior pode processar-se pela abertura utilizada pelas viaturas, pela quadra-jardim na Av. Infante Santo, murada e com um portão fechado a cadeado, pela Travessa do Possolo ou pela Calçada das Necessidades.

A principal acessibilidade rodoviária à área de intervenção é a Avenida Infante Santo, a partir da Avenida 24 de Julho (N6) e Avenida Brasília, pelo lado sul. Pelo lado norte, a acessibilidade à área de intervenção processa-se pelos arruamentos que convergem na Praça da Estrela e se prolongam pela Avenida Infante Santo.



Fonte: Traçado Ferroviário. Elementos de Projeto Para Elaboração do EIA, 2021-12-09



Fonte: Implantação e Localização da Estação Infante Santo. Elementos de Projeto Para Elaboração do EIA, 2021-12-14

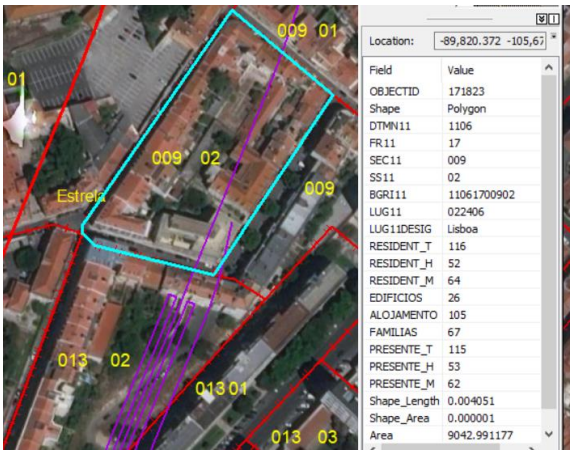
Figura 185 – Enquadramento da Estação Infante Santo

A envolvente da Estação Infante Santo interseta 4 subsecções, da freguesia da estrela. A subsecção 01 da secção 013, que corresponde à fiada de prédios onde se localiza a abertura de acesso à área interior, comporta 271 residentes e 260 presentes, num total de 12 edifícios, conferindo-lhe uma densidade de cerca de 215 hab./ha. A Tabela 76 apresenta os dados para as restantes 3 subsecções intercetadas pela intervenção para a Estação Infante Santo, destacando-se a menor densidade populacional na subsecção 02 da secção 009 (128 hab./ha), sendo a que comporta o menor número de indivíduos residentes (116). No conjunto, as 4 subsecções intercetadas pela intervenção totalizam 71 edifícios clássicos, 832 indivíduos residentes e 809 pessoas presentes.

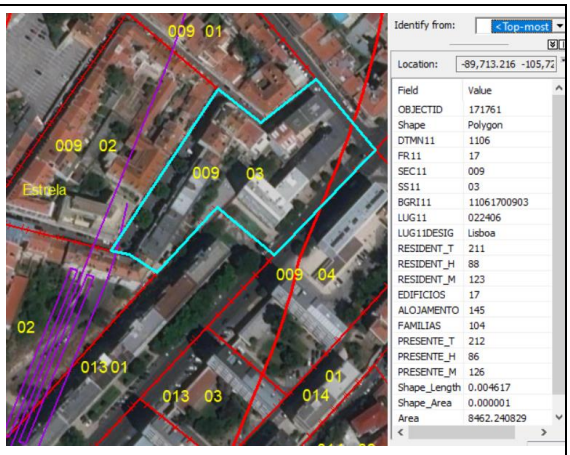
Tabela 76 – Caracterização das subsecções consideradas na envolvente ao poço de ataque e Estação Infante Santo

ÂMBITO ESPACIAL	FR11	SEC11	SS11	EDIFÍCIOS CLÁSSICOS N.º	INDIVÍDUOS PRESENTES N.º	INDIVIDUOS RESIDENTES N.º	DENSIDADE POPULACIONAL (HAB./HA)
Campo de Ourique	17	009	02	26	115	116	128,3
	17	009	03	17	212	211	249,3
	17	013	02	16	222	234	216,4
	17	013	01	12	260	271	215,2

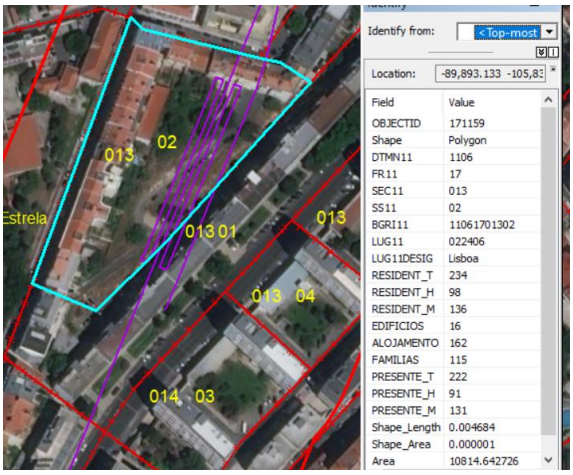
Fonte: INE, Censos 2011. Elaborado a partir da BGRI 2011



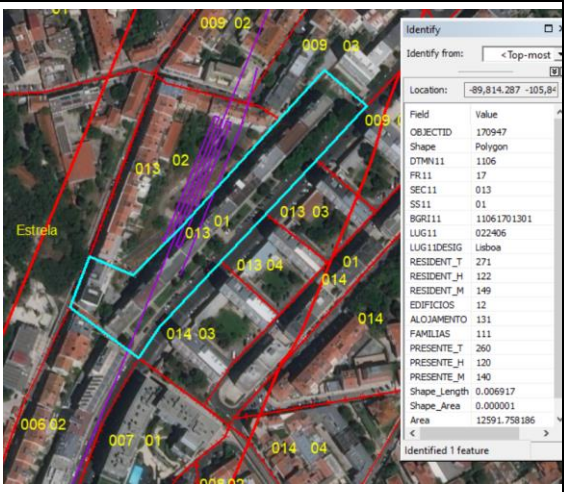
Estação Infante Santo – enquadramento da subsecção 02 da secção 009, freguesia da Estrela (17).



Estação Infante Santo – enquadramento da subsecção 03 da secção 009, freguesia da Estrela (17).



Estação Infante Santo – enquadramento da subsecção 02 da secção 013, freguesia da Estrela (17).



Estação Infante Santo – enquadramento da subsecção 01 da secção 013, freguesia da Estrela (17).



Enquadramento da quadra-jardim na Av. Infante Santo, com passagem para a área interior.



Enquadramento da abertura nos prédios, atual acesso de viaturas à área interior.



Vista da via secundária na área interior, sentido acesso pedonal à Calçada das Necessidades.



Vista da via secundária na área interior, sentido da quadra-jardim.



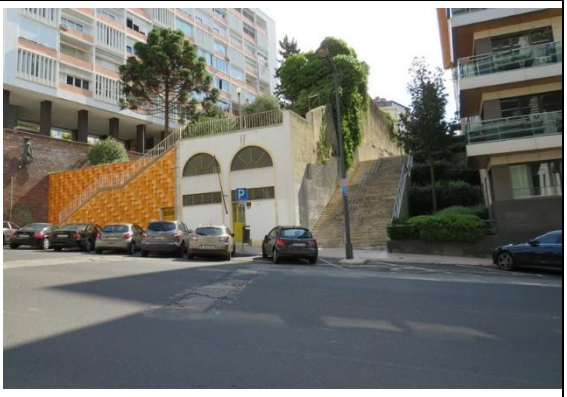
Enquadramento da Av. Infante Santo na envolvente da área de intervenção da Estação Infante Santo.



Edifício do EME-DSM e escadaria para Calçada das Necessidades.



Detalhe de escadaria para Calçada das Necessidades (lado poente da Infante Santo)



Detalhe de escadaria para arruamentos superiores no lado nascente da Infante Santo.

Figura 186 – Secções e subsecções intercetadas pela intervenção da Estação Infante Santo

5.14.4.9 Envolvente à Estação Alcântara

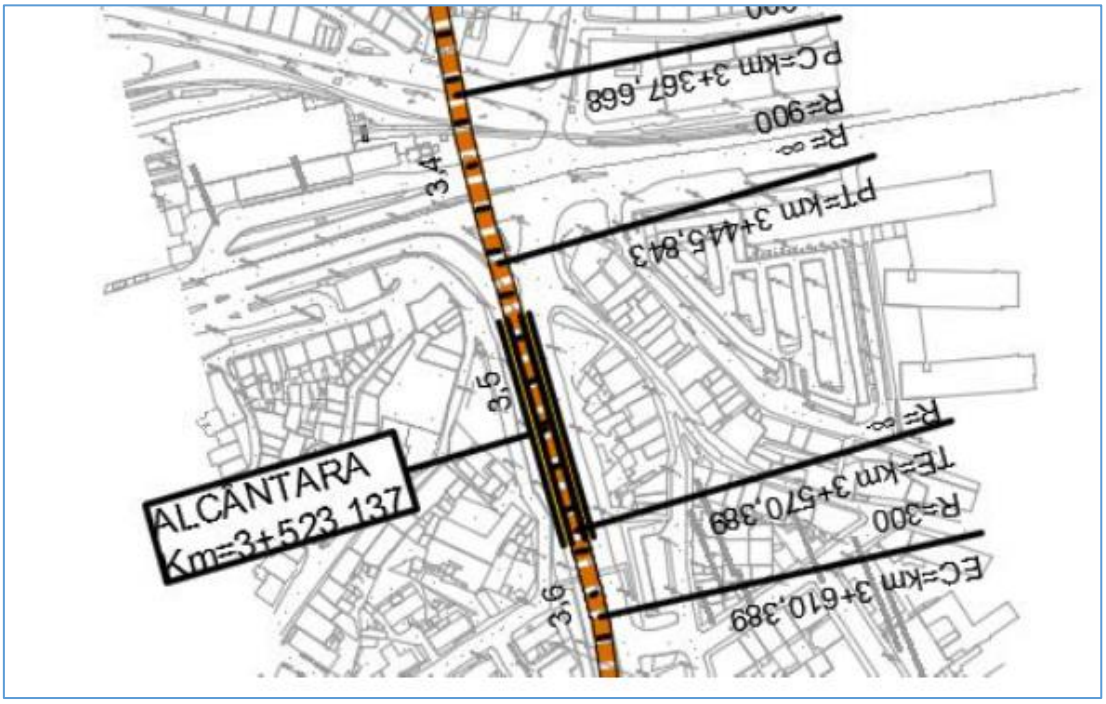
O Túnel entre a Estação Infante Santo e o início do Viaduto desenvolve-se, na sua parte final após passagem em túnel do Palácio das Necessidades, em trincheira (método *cut and cover*). O alinhamento do traçado, a partir do Largo das Necessidades / Miradouro do Largo das Necessidade sobrepõe-se à Calçada do Livramento e edifícios entre esta e a Rua Maria Pia, junto à estação ferroviária Alcântara Terra.

O desenvolvimento do troço em Viaduto e a Estação de Alcântara inserem-se na confluência de diversas áreas sensíveis em termos de ocupação e mobilidade. No lado nascente da Av. de Ceuta, destacam-se a existência da Casa de Goa, de uma área murada com restaurante no edifício e com um amplo estacionamento, onde será instalado o segundo estaleiro principal, edifícios de uso misto na Rua Prior do Crato, Rua Maria Pia e Rua da Costa, e os edifícios de habitação na Travessa do Livramento.

Do lado poente da Av. de Ceuta, destaca-se a ocupação ao longo da Rua do Jacinto, no lado norte do acesso à Ponte 25 de Abril, maioritariamente residencial, e a ocupação no lado sul do acesso à Ponte 25 de Abril, com edifícios exclusivamente habitacionais e edifícios com usos mistos, ao longo da Rua de Alcântara e Calçada da Tapada.

Em termos de mobilidade e acessibilidades, esta área tem uma interface de transportes coletivos (Carris, TST e CP) importante e, em termos rodoviários, a Avenida de Ceuta, o acesso à Ponte 25 de Abril, a Rua Prior do Crato e a Rua João de Oliveira Miguens constituem um importante eixo rodoviário na ligação entre as duas margens do Tejo e no acesso às zonas centrais da cidade de Lisboa e localidades envolventes. O acesso à Ponte 25 de Abril será reformulado para acomodar a Estação Alcântara e acessos pedonais.

O estudo de projeto do Ramal de Acesso à Ponte 25 de Abril constitui um projeto à parte, em estudo, entre o IMT, a CML e a ML.

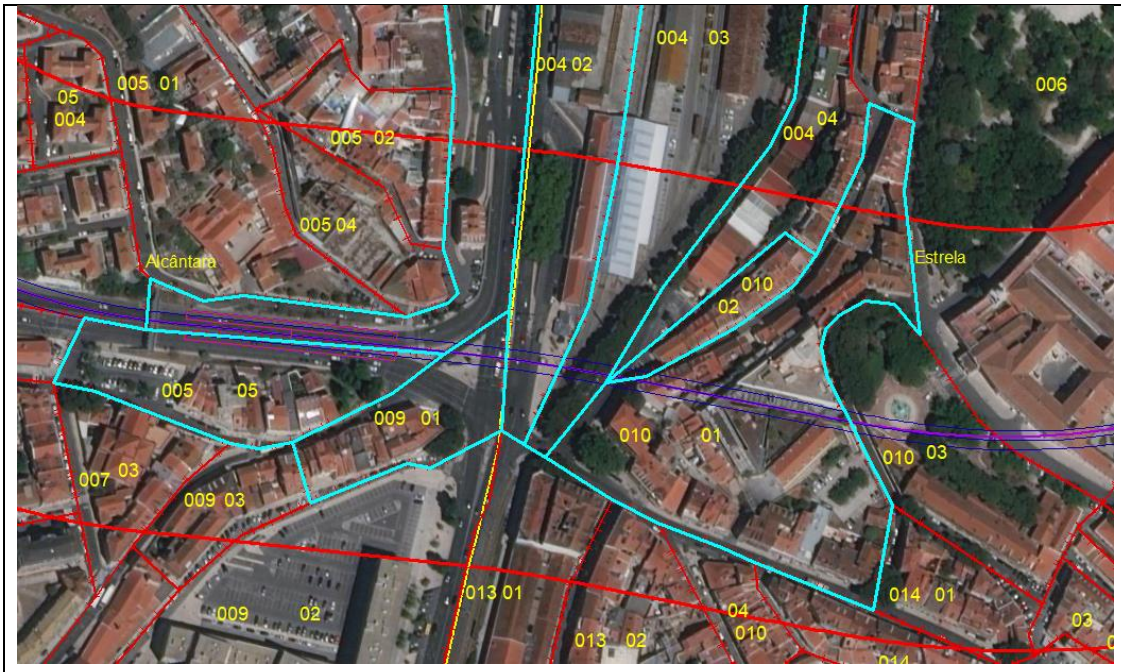


Fonte: Traçado Ferroviário. Elementos de Projeto Para Elaboração do EIA, 2021-12-09.

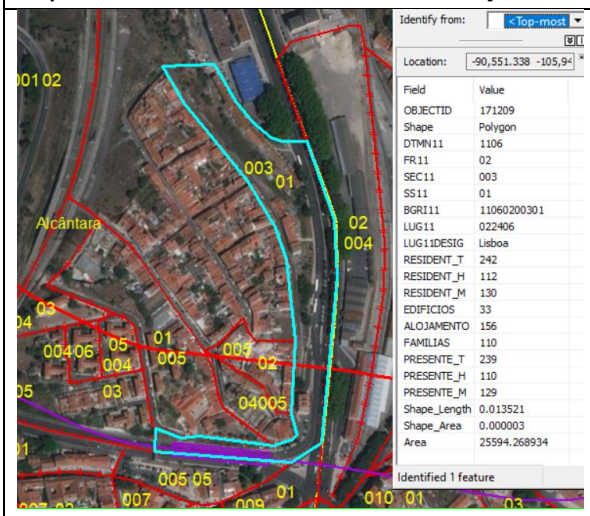
Figura 187 – Enquadramento da Estação Alcântara

A envolvente imediata do Traçado do Viaduto e da Estação Alcântara interseta 5 subsecções, da freguesia da estrela e 3 subsecções da freguesia de Alcântara, conforme se enquadra na figura seguinte. Na área de implantação da estação, a subsecção 01 da secção 003 comporta 242 residentes e 239 presentes, num total de 33 edifícios, conferindo-lhe uma densidade de cerca de 95 hab./ha. A subsecção 05 da secção 005 comporta 56 residentes e 47 presentes, num total de 13 edifícios, conferindo-lhe uma densidade de cerca de 79 hab./ha. No conjunto, as 2 subsecções intercetadas na área de intervenção da Estação de Alcântara totalizam 46 edifícios clássicos, 298 indivíduos residentes e 286 presentes, e as cinco subsecções intercetadas pelo traçado do viaduto totalizam 97 edifícios clássicos, 438 residentes e 405 indivíduos presentes. No total, as subsecções intercetadas pelo traçado do Viaduto e pela área de implantação da Estação de Alcântara totalizam 143 edifícios clássicos, 736 indivíduos residentes e 691 indivíduos presentes (ver Tabela 76).

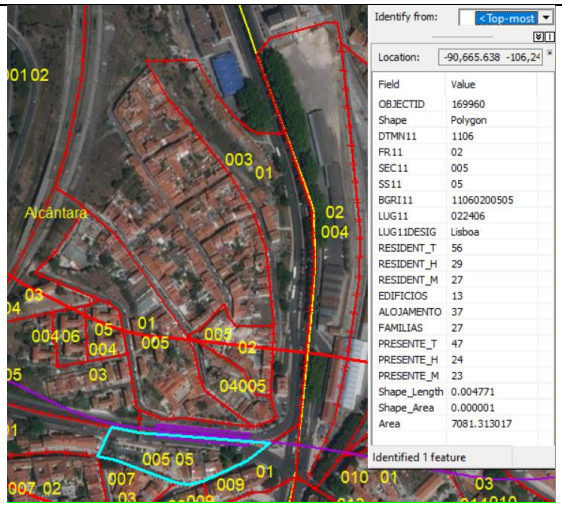
Na subsecção 02 da secção 004 da freguesia da Estrela (26) não existem edifícios clássicos nem população presente ou residente (Censos 2011) e corresponde à área onde se localiza a Estação Alcântara-Terra e os pavilhões do Banco Alimentar Contra a Fome.



Enquadramento da envolvente imediata do traçado do Viaduto e da Estação de Alcântara (BGRI 2011).



Estação Alcântara – enquadramento da subsecção 01 da secção 003, freguesia de Alcântara (02).



Estação Alcântara – enquadramento da subsecção 05 da secção 005, freguesia de Alcântara (02).



Calçada do Livramento e estacionamento da Casa de Goa.



Casa de Goa, alinhamento do viaduto para Estação Alcântara



Rua da Costa, vista para edifícios no alinhamento do Viaduto. Estabelecimentos de restauração no piso térreo.



Rua Prior do Crato, vista para ocupação com diversas esplanadas e outras atividades económicas locais.



Vista geral da Av de Ceuta e envolvente do acessoa à Ponte 25 de Abril.



Vista para local da Estação Alcântara, no acesso à Ponte 25 de Abril.

Figura 188 – Secções e subsecções intercetadas pela intervenção do Viaduto e da Estação Alcântara, com fotografias de enquadramento das zonas de intervenção na envolvente da Estação Alcântara

Tabela 77 – Caracterização das subsecções consideradas na envolvente do Viaduto e da Estação Alcântara

ÂMBITO ESPACIAL	FR11	SEC11	SS11	EDIFÍCIOS CLÁSSICOS N.º	ÍNDIVÍDUOS PRESENTES N.º	INDIVIDUOS RESIDENTES N.º	DENSIDADE POPULACIONAL (HAB./HA)
Estrela	26	010	01	57	231	250	136,5
	26	010	02	17	55	58	292,3
	26	004	04	18	100	111	135,1
	26	004	03	5	19	19	6,1
	26	004	02	0	0	0	0,0
Alcântara	02	003	01	33	239	242	94,6
	02	005	05	13	47	56	79,1

Fonte: INE, Censos 2011. Elaborado a partir da BGRI 2011

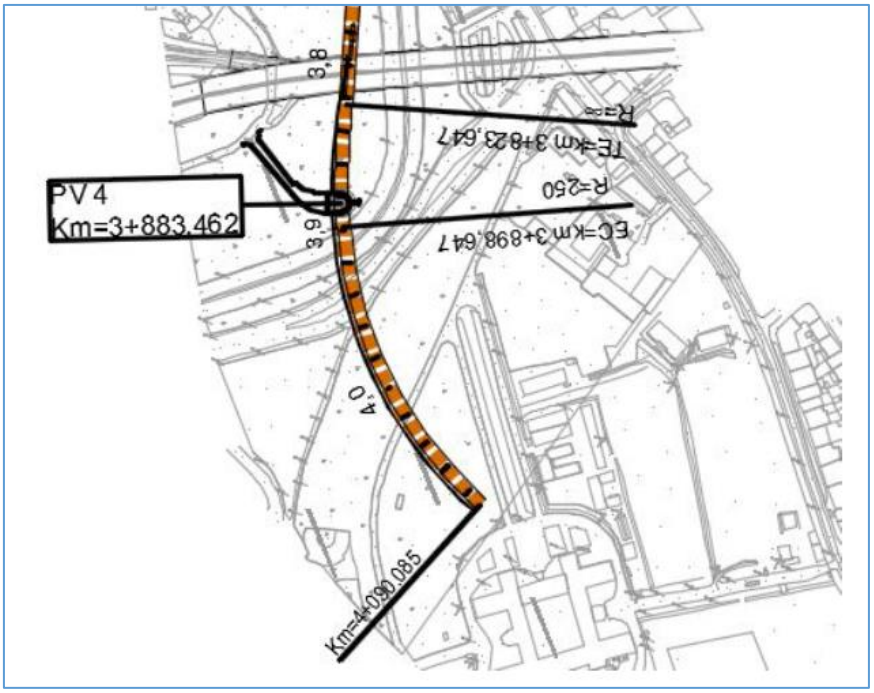
As principais acessibilidades às áreas de intervenção são a Rua João de Oliveira Miguens, a Avenida de Ceuta, a Rua Prior do Crato, Rua Maria Pia e Rua do Alvito, a poente da Av. de Ceuta.

A Avenida de Ceuta é um dos principais acessos à cidade de Lisboa com origem na Ponte 25 de Abril, captando 27% do fluxo com origem na margem sul, através desta ponte (CML, 2005).

5.14.4.10 Envolvente ao poço de ventilação e acesso de emergência PV4

O poço de ventilação PV4 localiza-se cerca do km 3+400 num espaço verde localizado entre a Rua da Quinta do Jacinto e o acesso à Ponte 25 de Abril. O atual acesso a este local processa-se pela Rua da Quinta do Jacinto, que pode ser feito a partir da Avenida de Ceuta.

A Rua da quinta do Jacinto tem ligação (acesso condicionado) à zona de estacionamento na Avenida da Ponte (A2/IP7), no sentido Lisboa /Almada. Uma passagem superior pedonal permite a passagem entre a Rua da Quinta do Jacinto e a Estrada do Alvito, localizada a poente do acesso à Ponte 25 de Abril, onde se localizam diversos equipamentos, para além das zonas residenciais.

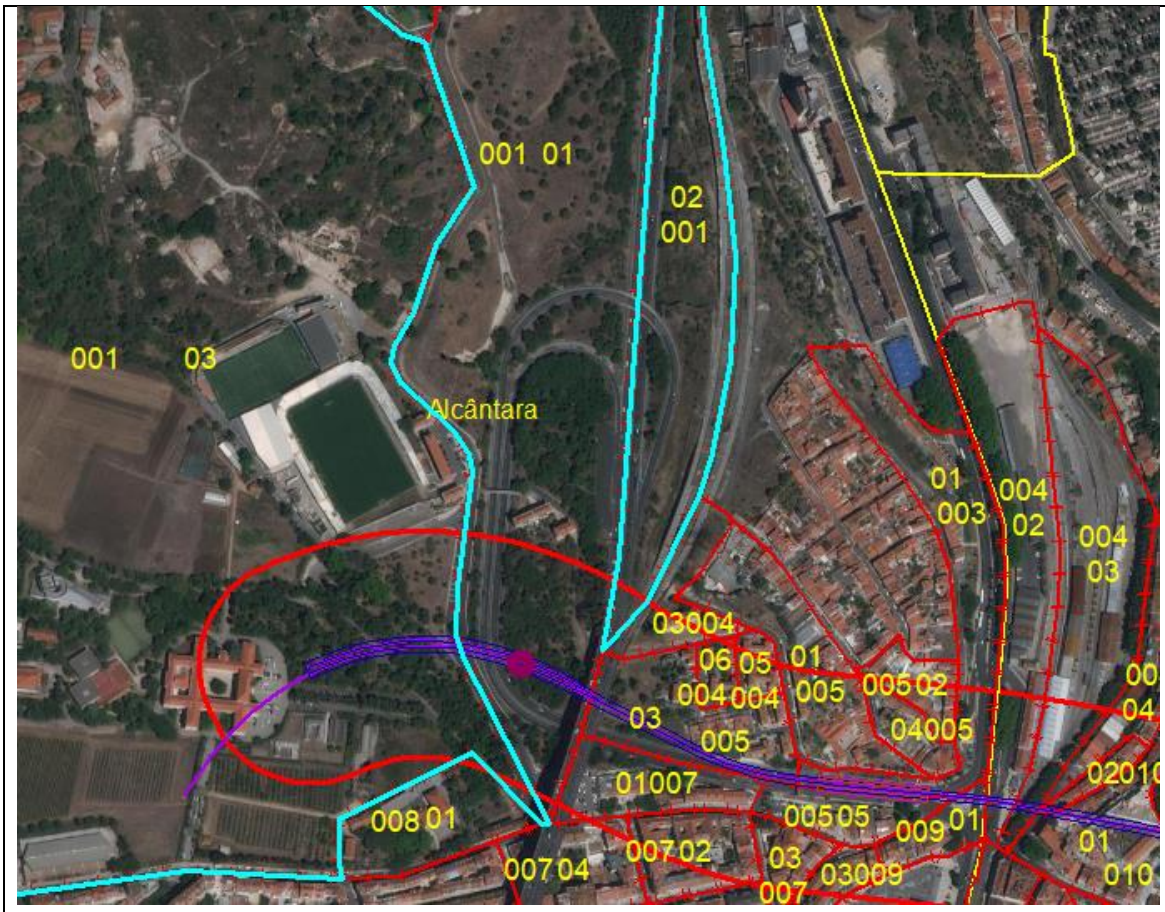


Fonte: Traçado Ferroviário. Elementos de Projeto Para Elaboração do EIA, 2021-12-09.

Figura 189 – Enquadramento do PV4 (km 3+883,463)

Na envolvente da intervenção do PV4 destaca-se o núcleo habitacional da Quinta do Jacinto e o Bairro do Alvito, para além de diversos equipamentos, dos quais se destacam:

- Instituto Superior de Agronomia;
- Atlético Clube de Portugal;
- Piscina Municipal do Alvito; e
- Clube de Ténis de Monsanto.



PV4 – Enquadramento das subsecções 02 e 03 da secção 001, freguesia de Alcântara (02).



Rua e edifícios clássicos na Rua da Quinta do Jacinto.



Acesso (condicionado) à Avenida da Ponte.



Vista para área de instalação do PV4.



Alojamento não clássico (barraca / alojamento improvisado) na área do PV4.

Figura 190 – Secções e subsecções intercetadas do PV4, com fotografias de enquadramento da zona de emergência do PV4

A envolvente do PV4 interseta duas subsecções, da freguesia de Alcântara (02) e da seção 001. A subsecção 03 comporta 166 residentes e 163 presentes, num total de 64 edifícios, conferindo-lhe uma densidade de cerca de 1,01 hab./ha. Por seu lado, a subsecção 02 comporta 24 residentes e 22 presentes, num total de 5 edifícios, conferindo-lhe uma densidade de cerca de 0,79 hab./ha. No conjunto, as 2 subsecções intercetadas pela intervenção totalizam 69 edifícios clássicos, 190 indivíduos residentes e 185 presentes.

Na envolvente do PV4 destaca-se a reduzida densidade populacional, da ordem de 1 habitante por hectare, que resulta da grande dimensão (área) das duas subsecções intercetadas, reduzido povoamento e forte presença de equipamentos que ocupam áreas muito significativas.

No local do PV4 identificou-se um alojamento não clássico (barraca / alojamento improvisado), conforme se documenta na Figura 190.

Tabela 78 – Caracterização das subsecções consideradas na envolvente ao poço de ventilação e acesso de emergência PV4

ÂMBITO ESPACIAL	FR11	SEC11	SS11	EDIFÍCIOS CLÁSSICOS N.º	ÍNDIVÍDUOS PRESENTES N.º	INDIVIDUOS RESIDENTES N.º	DENSIDADE POPULACIONAL (HAB./HA)
Alcântara	02	001	03	64	163	166	1,01
	02	001	02	5	22	24	0,79

Fonte: INE, Censos 2011. Elaborado a partir da BGRI 2011

Em síntese, as intervenções de superfície analisadas inserem-se em áreas de forte povoamento, com exceção do PV4, e de grande concentração de atividades comerciais, serviços de diversa natureza e equipamentos de proximidade, públicos e privados, com destaque para os estabelecimentos de ensino, unidades hospitalares, serviços diplomáticos, equipamentos municipais e equipamentos de lazer e diversão.

5.15 Saúde Humana

5.15.1 Enquadramento e Metodologia

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 -– a extensão de uma linha de metro - será relevante analisar as questões de saúde humana relacionadas com a saúde em geral e a qualidade de vida, com a exposição ao ruído e vibrações, e com a exposição aos poluentes atmosféricos, considerando as fontes de poluição sonora e atmosférica presentes, 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.

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 Instituto Nacional de Estatística (INE) para o nível geográfico da freguesia, considerando-se as seis freguesias atravessadas pela área de estudo – Alcântara, Avenidas Novas, Campo de Ourique, Campolide, Estrela e Santo António. Relativamente a dados de caracterização da saúde local, no INE, o nível geográfico mais detalhado para os quais existem dados é o município (de Lisboa), dados considerados não representativos para a área de estudo, pelo que não foram utilizados;
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 vibrações e da qualidade do ar da área de estudo do projeto, obtidos no âmbito da elaboração do presente EIA. Definiu-se como área de estudo um *buffer* de 200 m marcado a partir do eixo do traçado previsto (Variante C.3.4) do prolongamento da Linha Vermelha do metropolitano.

5.15.2 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 2011 (ano dos últimos Censos com informação disponível), dado ainda não existirem Resultados Preliminares de 2021 disponíveis ao nível da freguesia.

Conforme já descrito no capítulo da Socioeconomia, o atual mapa das freguesias de Lisboa não é compatível com os dados ao nível de freguesia dos Censos de 2011. Para obviar este problema, consideraram-se as atuais freguesias da área de estudo e os respetivos indicadores foram

construídos com base na agregação dos dados referentes às freguesias agregadas (ver subcapítulo 5.14.2.3 da Socioeconomia).

A Tabela 79 apresenta as atuais seis freguesias intercetadas pela área de estudo, com a génese das alterações introduzidas pela reorganização administrativa de 2012, estando as atuais freguesias da área de estudo destacadas.

No conjunto, as atuais seis freguesias agregaram um total de 12 anteriores freguesias.

Tabela 79 – Correspondência de freguesias anteriores à RATF 2012 e as atuais freguesias de Lisboa da área de estudo

FREGUESIA (JF)	ALTERAÇÃO RATF 2012	FREGUESIA CRIADA / ALTERADA PELA RATF	ÁREA CAOP 2013 (KM²)
Alcântara	Alteração dos limites	Alcântara	4,40
São Sebastião da Pedreira	Agregação	Avenidas Novas	2,99
Nossa Senhora de Fátima			
Santa Isabel	Agregação	Campo de Ourique	1,65
Santo Condestável			
Campolide	Alteração dos limites	Campolide	2,77
Lapa	Agregação	Estrela	2,71
Prazeres			
Santos-o-Velho			
Coração de Jesus	Agregação	Santo António	1,49
São José			
São Mamede			

Fonte: DGAI 2013, Reorganização Administrativa do Território de Freguesias – (RATF); CML, junho de 2017 – Atlas Social de Lisboa

Apesar de não estarem disponíveis 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 Lisboa.

Neste contexto, foram selecionados os seguintes indicadores do INE, todos referentes a 2011, e que foram convertidos a percentagem, para as seis freguesias:

a) Relativos a **População**:
   i) 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;
   ii) Óbitos (%) por Local de residência - Cessação irreversível das funções do tronco cerebral, por Local de residência;

iii) 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;

iv) 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;

v) 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;

vi) Meio de transporte mais utilizado nos movimentos pendulares (%) por Local de residência - 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;

vii) 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;

viii) 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:

ix) Proporção de alojamentos sobrelotados (%) por Localização geográfica - (Alojamentos sobrelotados (com uma divisão em falta ou com duas divisões em falta ou com três ou mais divisões em falta) / Alojamentos familiares de residência habitual)*100, por Localização geográfica.

Nas tabelas seguintes são apresentados os resultados dos indicadores selecionados para o concelho de Lisboa, freguesias de Alcântara, Avenidas Novas, Campo de Ourique, Campolide, Estrela e Santo António e total das seis freguesias, de acordo com os resultados definitivos dos Censos 2011.

De acordo com os resultados apresentados, constata-se que a população residente nas freguesias atravessadas pela área de estudo é mais envelhecida do que a do concelho de Lisboa na sua globalidade. A mortalidade, mas também a longevidade, da população nas seis freguesias é em média superior à do concelho de Lisboa na sua globalidade. No que se refere à proporção de alojamentos sobrelotados, esta é superior à do concelho de Lisboa nos casos das freguesias de Alcântara, Campolide, mas equivalente ou inferior no caso das restantes freguesias presentes na área de estudo.

O índice de sustentabilidade do conjunto das seis freguesias é inferior à média do concelho de Lisboa, o que está em linha com o indicador que expressa o envelhecimento da população nesta área de Lisboa.

De referir que se admite que atualmente (2021) esta situação possa ser um pouco diferente da situação refletida pelos dados disponíveis para 2011, já que tem havido reabilitação de edifícios nestas freguesias de Lisboa e procura destas áreas por população mais jovem.

No que respeita à análise dos movimentos pendulares no conjunto das seis freguesias presentes na área de estudo conclui-se que o automóvel é o mais utilizado, em termos percentuais, embora a média ponderada nas seis freguesias analisadas seja um pouco inferior à média do concelho de Lisboa. Por outro lado, a duração das viagens escola-casa ou trabalho-casa é inferior à média do concelho de Lisboa em todas as freguesias, com exceção de Alcântara. No que respeita aos meios de transporte utilizados, verifica-se que a população do conjunto das seis freguesias desloca-se menos de metropolitano do que a média do concelho, contribuindo fortemente para esta percentagem as freguesias de Alcântara, Campo de Ourique, Campolide e Estrela, cuja utilização de metropolitano é consideravelmente inferior à média do concelho de Lisboa.

Tabela 80 – Indicadores de População e de Condições de vida e cidadania nas freguesias intercetadas pelo traçado do Prolongamento da Linha Vermelha entre a estação de São Sebastião e Alcântara e no concelho de Lisboa, em 2011

INDICADORES ESTATÍSTICOS	CONCELHO	FREGUESIAS						
	LISBOA	ALCÂNTARA	AVENIDAS NOVAS	CAMPO DE OURIQUE	CAMPOLIDE	ESTRELA	SANTO ANTÓNIO	TOTAL/MÉDIA
População residente (N.º) por Local de residência	**547 733**	13 943	21 625	22 132	15 460	20 116	11 855	**105 131**
Óbitos (%) por Local de residência	**1,2%**	3,2%	4,7%	4,6%	2,7%	3,7%	2,5%	**3,6%**
Índice de envelhecimento (N.º) por Local de residência	**185,8**	245,40	204,75	217,95	205,90	174,43	230,83	**213,21**
Índice de sustentabilidade potencial (N.º) por Local de residência	**2,60**	2,10	2,50	2,20	2,70	2,67	2,60	**2,46**
Índice de longevidade (N.º) por Local de residência	**52,92**	55,03	56,76	58,19	54,36	54,78	57,45	**56,09**
Proporção de alojamentos sobrelotados (%) por Localização geográfica	**12,14%**	14,42%	8,89%	11,65%	15,56%	12,44%	10,10%	**12,18%**

Fonte: INE, 2011

Tabela 81 – Indicadores de utilização dos meios de transporte nos movimentos pendulares e respetiva duração, da população das freguesias intercetadas pelo traçado do Prolongamento da Linha Vermelha entre a estação de São Sebastião e Alcântara e no concelho de Lisboa, em 2011

INDICADORES ESTATÍSTICOS	CONCELHO	FREGUESIAS						
	LISBOA	ALCÂNTARA	AVENIDAS NOVAS	CAMPO DE OURIQUE	CAMPOLIDE	ESTRELA	SANTO ANTÓNIO	TOTAL/MÉDIA
Meios de transporte mais utilizados (%):								
A pé	**16,9**	17,7	23,0	26,6	19,1	19,8	27,1	**22,4**
Automóvel ligeiro como condutor	**34,1**	31,6	35,0	30,5	31,2	33,0	26,4	**31,7**
Automóvel ligeiro como passageiro	**13,6**	10,8	15,7	11,2	12,1	14,1	12,4	**12,9**
Autocarro	**19,4**	33,2	9,9	19,5	28,0	22,9	13,5	**20,3**
Transporte coletivo da empresa ou da escola	**0,9**	1,0	1,1	0,6	1,8	0,7	1,1	**1,0**
Metropolitano	**11,6**	1,1	12,3	6,9	3,6	4,1	15,5	**7,3**
Comboio	**1,6**	2,2	1,3	1,2	2,4	1,6	1,5	**1,6**
Motociclo	**0,9**	1,2	1,1	1,3	1,0	1,8	1,5	**1,3**
Bicicleta	**0,2**	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	**0,2**
Barco	**0,1**	0,1	0,03	0,0	0,05	0,1	0,1	**0,1**
Outro	**0,6**	0,8	0,4	1,8	0,4	1,7	0,6	**1,0**
Total	**304 835**	7 240	12 326	11 966	8 235	10 902	6 718	**57 387**
Proporção de utilização do automóvel nas deslocações (%) por Local de residência	**47,69**	42,43	50,67	41,55	43,35	45,61	36,08	**43,28**
Duração média dos movimentos pendulares (min) da população residente empregada ou estudante por Local de residência	**23,03**	23,72	18,43	20,58	22,20	21,39	20,18	**21,08**

Fonte: INE, 2011

5.15.3 Perfil de Saúde da População Presente na Área de Estudo e Envolvente Próxima

O perfil de saúde da população presente na área de estudo e sua envolvente próxima foi realizado com base nos dados constantes do Plano Local de Saúde 2018 – 2021, junho, 2018. O referido documento apresenta dados apenas para a cidade de Lisboa e não para cada uma das freguesias do concelho. No entanto assume-se que os dados apresentados para a cidade de Lisboa apresentam distribuição semelhante nas seis freguesias presentes na área de estudo.

Em 2016 cerca de 75% das causas de morte na cidade de Lisba foram devidas a:

- Doenças do aparelho circulatório (31,2%);
- Tumores malignos (27,9%);
- Doenças do aparelho respiratório (10,7%);
- Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas (4,8%)

Esta distribuição é idêntica à registada tanto a nível da área metropolitana de Lisboa, como a nível nacional.

Ao analisar mais detalhadamente, verifica-se que, em 2016, aproximadamente 77% das mortes ocorridas em idades inferiores a 70 anos, em Lisboa, foram devidas a:

- Tumores malignos (47,2%);
- Doenças do aparelho circulatório (18,4%);
- Causas externas e envenenamento (6,3%), sobretudo no sexo masculino;
- Doenças do aparelho respiratório (4,8%).

Verifica-se uma maior taxa de mortalidade no sexo masculino, ultrapassando, para algumas causas de morte, o dobro dos registos do sexo feminino.

Em 2016, no concelho de Lisboa, os tumores malignos foram responsáveis por uma maior proporção relativa de mortes entre mulheres com menos de 70 anos (57,1%) do que entre homens (42,5%). Pelo contrário, as doenças do aparelho circulatório (20,5%) e as causas externas de lesão e envenenamento (6,8%) representaram uma maior proporção de óbitos entre os homens com menos de 70 anos em relação às mulheres do mesmo grupo etário (14% e 5,4%, respetivamente).

A distribuição da mortalidade proporcional permite destacar a relevância das causas externas de lesão como causa de morte nos grupos mais jovens, bem como o peso dos tumores malignos e das doenças do aparelho circulatório nos grupos etários mais avançados.

Já nos indicadores referentes à saúde infantil verifica-se uma grande proximidade entre os valores locais e a média nacional.

Tabela 82 – Principais indicadores de saúde associados à saúde e mortalidade infantil no concelho de Lisboa e continente no triénio 2013-2015 (Fonte: Observatório Regional de Saúde *in* Plano Local de Saúde 2018 – 2021, junho, 2018)

Indicadores relacionados com a saúde infantil (Triénio 2013-2015)	Lisboa	Continente
Crianças com baixo peso à nascença	8,9%	8,8%
Taxa de mortalidade infantil	3,1‰	2,8‰
Taxa de mortalidade neonatal	2,1‰	2,0‰
Taxa de mortalidade perinatal	3,8‰	3,6‰

5.15.4Caracterização dos Serviços de Saúde

Para a caracterização dos serviços de saúde presentes na área de estudo e sua envolvente próxima recorreu-se à consulta do Plano Local de Saúde 2018 – 2021, junho, 2018 e aos dados constantes do site do Agrupamento de Centros de Saúde de Lisboa Central (ACES Lisboa Central), assim como à informação fornecida pela ARS Lisboa e Vale do Tejo no âmbito da Consulta às Entidades realizada (ver Tabela 1.1, do Anexo 01, do **Volume 03 – Anexos Temáticos**).

De acordo com a informação mais recente disponível no site do ACeS Lisboa Central (www.arslvt.min-saude.pt), a área de intervenção insere-se no Agrupamento de Centros de Saúde de Lisboa Central (ACES Lisboa Central), criado pela Portaria n.º 394-B/2012, de 29 de Novembro, que tem como zona de influência a área correspondente a 13 freguesias do Concelho de Lisboa, abrangendo uma área geográfica de 32,94 Km^2. Esta área contava, de acordo com os dados do Censos 2011, com uma população residente de 261 350 indivíduos.

O ACES Lisboa Central tem atualmente **280.259 utentes** inscritos, distribuídos por 18 unidades funcionais:

- 9 das quais são Unidades de Cuidados de Saúde Personalizados (UCSP);
- 9 Unidades estão constituídas como Unidades de Saúde Familiares (USF).

Além destas unidades o ACeS Lisboa Central conta ainda com:

- 1 Unidade de Saúde Pública (USP);
- 1 Unidade de Recursos Assistenciais Partilhados (URAP);
- 1 Unidade de Medicina Dentária (UDM);
- 1 serviço de consulta de Doenças Sexualmente Transmissíveis\Centro de Aconselhamento e Deteção do VIH.

Na atualidade, o ACES Lisboa Central conta com a colaboração de 514 profissionais, entre médicos, enfermeiros, técnicos superiores, técnicos superiores de saúde, técnicos de diagnóstico e terapêutica, assistentes técnicos e assistentes operacionais.

A população residente na área de influência ACES de Lisboa Central é atendida no Centro Hospitalar Lisboa Central (CHLC), que foi criado em 28 de fevereiro de 2007 através do Decreto-lei n.º 50-A/ 2007 e juntou o Centro Hospitalar de Lisboa – Zona Central – Hospitais de S. José e Hospital de Santo António dos Capuchos – e os Hospitais de Santa Marta e de D. Estefânia.

A análise do acesso aos cuidados de saúde na cidade de Lisboa é complexa, devido às características próprias da população urbana de uma grande capital (mobilidade da população residente e não residente, associada a coexistência de grande diversidade de prestadores de cuidados de saúde).

A acessibilidade encontra-se ainda dificultada no território de Lisboa Central pela reorganização ocorrida ao nível dos ACeS e ao nível das freguesias.

De acordo com os dados constantes no Plano Local de Saúde 2018 – 2021, junho, 2018 Lisboa apresenta um indicador de proximidade alto (6,85 unidades/100 km^2), o que demonstra a existência de pontos de oferta adequados à densidade populacional.

Em 2017, no ACeS Lisboa Central, os dados relativos aos utentes com e sem médico de família eram os seguintes:

- Utentes inscritos ativos tinham médico de família - **85,3%** dos (**240 828 utentes**);
- Utentes inscritos ativos sem médico de família - **14,7%** (**41 438 utentes**).

O número de utentes frequentadores tem apresentado uma variação muito reduzida (entre 274 878 e 279 144 utentes), sem diferenças relevantes entre as várias faixas etárias

A caracterização da cobertura da população por cuidados de saúde acima referida não entra em conta com a multiplicidade de oferta privada, quer lucrativa, quer de solidariedade social (Misericórdias, Associações Mutualistas, etc.) existentes na cidade de Lisboa.

Efetivamente, na área de estudo e/ou na envolvente do Projeto, os **equipamentos relacionados com a saúde**, existentes englobam os que se listam abaixo:

- Hospitais, incluindo os seguintes:
  - Hospital CUF Tejo (na freguesia de Alcântara);
  - Maternidade Dr. Alfredo da Costa (na freguesia de Avenidas Novas);
  - Hospital Curry Cabral (na freguesia de Avenidas Novas);
  - Hospital CUF Infante Santo (na freguesia da Estrela);
  - Hospital dos Capuchos (na freguesia de Santo António);
  - Hospital de Santa Marta (na freguesia de Santo António);
- Centros de saúde, incluindo os seguintes:
  - UCSP Alcântara - Calçada da Tapada, 126 1349-049 Lisboa (na freguesia de Alcântara)
  - USF Santo Condestável - Rua do Patrocínio, 60 1350-230 Lisboa (na freguesia de Campo de Ourique)
  - UCC Consigo - Calçada da Tapada, 126 1349-049 Lisboa
  - UCSP Lapa - Rua de S. Ciro, 36 1200-831 Lisboa
  - USP Lisboa Central - Rua de S. Ciro, 36 1200-831 Lisboa
  - UCSP de Sete Rios (na freguesia de São Domingos de Benfica, mas que serve população das freguesias de Campolide e de Avenidas Novas);
  - Unidade de Saúde Familiar (USF) Sofia Abecassis (na freguesia de Campo de Ourique);
  - USF do Arco (nas freguesias de Campo de Ourique e Santo António);

- CATR – Centro de Apoio Tratamento e Recuperação (na freguesia de Santo António).
- Centro de Aconselhamento e Deteção do VIH/IST de Lisboa - Rua de S. Ciro, 36 1200-831 Lisboa

As Instituições de Saúde previstas na Carta de Equipamentos de Saúde da Câmara Municipal de Lisboa e/ou no Programa Global de Modernização das Infraestruturas e Equipamentos dos Cuidados de Saúde Primários do Concelho de Lisboa 2017-2020 englobam as seguintes:

- Prevista 1 unidade de saúde na área do Plano de Urbanização de Alcântara - Rua Primeiro de Maio
- Prevista 1 unidade de saúde na área do Plano de Pormenor das Amoreiras
- Prevista 1 unidade de saúde sita na Rua General Taborda, Campolide (no Mercado)
- Prevista 1 unidade de saúde sita na Rua da Estrela, Estrela

5.15.5 Caracterização ao Nível da Qualidade de Vida, Ambiente Sonoro, Vibrações e Qualidade do Ar

5.15.5.1 Aspetos Socioeconómicos

Tendo por base os aspetos referidos anteriormente, e ainda a caracterização socioeconómica constante do presente EIA sistematizam-se seguidamente os aspetos mais relevantes para a caracterização da Saúde Humana na situação atual, para a área em que se insere o Prolongamento da Linha Vermelha.

Em termos de **território e demografia**, para além dos indicadores já analisados em 5.15.2 são também apresentados outros indicadores relevantes para a saúde humana na perspetiva da qualidade de vida, todos indexados aos dados dos Censos 2011:

- As dinâmicas demográficas no espaço de duas décadas (1991 a 2011) nas seis freguesias em que se insere a área de estudo, com exceção da freguesia Avenidas Novas, perderam população entre 2001 e 2011, nalguns casos em proporção significativa, como no caso da freguesia de Santo António (-12,8%) e Campo de Ourique (-10,8%). Verifica ainda uma tendência acentuada de envelhecimento na composição da população residente, mais significativa nas freguesias de Alcântara e de Santo António.
- Em duas das seis freguesias da área de estudo – Campo de Ourique e Estrela - há prevalência da função residencial sobre a função atividades e serviços, ao contrário das restantes quatro freguesias – Santo António, Avenidas Novas, São Sebastião da Pedreira e Coração de Jesus, nas quais prevalece a função atividades e serviços.
- Nas freguesias de Avenidas Novas e de Santo António existe um predomínio de população residente com o nível de escolaridade Ensino Superior completo, enquanto que as freguesias de Campolide e de Alcântara são aquelas com menor proporção de população com o Ensino Superior completo. Relativamente ao Ensino Secundário completo apenas as freguesias de Alcântara e de Campolide apresentam um valor abaixo dos 50%.
- Em termos de emprego, com exceção da freguesia de Campolide (12,6%), as freguesias em análise apresentavam uma taxa de desemprego inferior à verificada na cidade de Lisboa (11,8%), em 2011. Nas seis freguesias a empregabilidade da população deve-se quase na generalidade em mais de 90% ao setor terciário, i.e. setor de serviços.

Relativamente a **acessibilidades, mobilidade e transportes**, as principais vias de acesso às freguesias em análise, do ponto de vista rodoviário, são o Eixo Norte-Sul (IP7), a Avenida Calouste Gulbenkian, a Avenida Miguel Torga e a Rua Marquês da Fronteira, como os principais eixos de acesso norte/poente, onde se localiza a freguesia de Campolide e ligações à freguesia de Avenidas Novas. A Avenida Eng. Duarte Pacheco, no prolongamento da A5 e na sua ligação ao Marquês de Pombal/Avenida da Liberdade, constitui o principal acesso rodoviário à parte central da área de estudo e freguesias de Campo de Ourique e Santo António. A parte mais a sul da área de estudo, correspondente às freguesias de Alcântara e Estrela, são servidas pela Estrada Marginal (N6), pela Avenida de Ceuta, pela Avenida Infante Santo e Avenida Dom Carlos I. Todas estas vias são complementadas pelas artérias interiores no centro da cidade de Lisboa provenientes do Rato, Chiado e Amoreiras, que são também eixos centrais de circulação entre as seis freguesias.

Relativamente à rede ferroviária, a mobilidade e acesso às freguesias é promovida pela linha ferroviária de Cascais (nas estações de Santos e Cais do Sodré, para aas freguesias mais a sul), e também pela Linha de Cintura, que permite a interface ferroviária com a Linha de Sintra, Linha do Sul e Linha do Norte.

No setor sul/nascente da área de estudo existe ainda o Terminal Fluvial da Transtejo, no Cais do Sodré, com ligação a diversos pontos na Margem Sul do Tejo.

A área de estudo é na generalidade bem servida de transportes públicos, maioritariamente por transporte coletivo rodoviário da Carris, estando as freguesias em análise parcialmente cobertas pela Rede do ML. No entanto, a circulação em viaturas privadas ainda é muito frequente, o que causa muitos engarrafamentos de trânsito.

Em matéria de **equipamentos de desporto**, destacam-se os seguintes: Atlético Clube de Portugal, Piscina Municipal de Alvito e Clube de Ténis de Monsanto (na freguesia de Alcântara), Pavilhão Desportivo das Avenidas Novas, Polidesportivo das Avenidas Novas e Ginásio das Avenidas Novas (na freguesia de Avenidas Novas) e Centro de Fitness Rounds Academy (na freguesia de Campo de Ourique).

Ao nível de **equipamentos de educação** estão presentes na área em análise, os seguintes:

- Na freguesia de Alcântara:
  - Escola EB1 de Santo Amaro;
  - Escola Raúl Lino;
  - Escola Avé Maria;
  - Externato A Promotora;
  - Escola Secundária Rainha Dona Amélia;
  - Creche Beloquitas;
  - CJISA - Creche Jardim Infantil de Santo Amaro;
  - Escola Francisco de Arruda;
  - Escola Secundária Fonseca de Benevides;
  - Instituto Superior de Agronomia;
  - CINEL - Centro de Formação Profissional da Indústria Eletrónica, Energia, Telecomunicações e Tecnologias da Informação;
  - ISCPSI - Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna;

- Na freguesia de Avenidas Novas:
  - Escola EB1/JI Mestre Arnaldo Louro de Almeida;
  - Escola EB1 S. Sebastião da Pedreira;
  - Escola Secundária Maria Amália Vaz de Carvalho;
  - Escola Secundária D. Pedro V;
  - Agrupamento de Escolas Marquesa de Alorna;
  - Liceu Francês Charles Lepierre;
  - Liceu Pedro Nunes;

- Na freguesia de Campo de Ourique:
  - Liceu Pedro Nunes;
  - Escola EB 1 + Jardim de Infância Engenheiro Ressano Garcia;
  - Escola Secundária Josefa de Óbidos;
  - Salesianos de Lisboa (escola privada);

- Na freguesia de Campolide:
  - Nova IMS - Information Management School;
  - Escola Profissional de Ciências Geográficas;
  - Externato do Parque;

- Na freguesia da Estrela:
  - Escola EB1 nº 72 Bartolomeu de Gusmão;
  - Escola Básica Fernanda de Castro;
  - Jardim Escola João de Deus;

- Na freguesia de Santo António:
  - Escola Básica 1º Ciclo e Jardim de Infância São José;
  - Escola Básica 1.º Ciclo e Jardim de Infância Luísa Ducla Soares;
  - Escola Santa Teresa do Menino Jesus, Lda.;
  - Externato Apolo;
  - Colégio N'Avózinha;
  - Jardim da Fantasia;
  - Universidade Autónoma de Lisboa;
  - Universidade Aberta.

5.15.5.1 Paisagem

No âmbito do fator ambiental Paisagem interessam em particular para a Saúde humana, os aspetos do efeito cénico da paisagem, enquanto contributo para a qualidade de vida das populações.

A caracterização da paisagem nesta perspetiva, apresentada nos subcapítulos 5.10.1.3, 5.10.1.4 e 5.10.1.5, dá conta de uma qualidade visual diferenciada entre baixa a muito baixa na unidade 77b4 (segunda fase de expansão), até elevada nas subunidades 77b3 (Colina de Monsanto) e 77b5 (Frente ribeirinha) ou muito elevada na subunidade 77a (centro histórico). Identificam-se ainda elementos de elevado valor paisagístico ao nível do património construído, parques e jardins (que incluem o Parque da Casa Ventura, o Jardim Teófilo Braga (Jardim da Parada), a Tapada das Necessidades, o Miradouro e Jardim Olavo Bilac (Largo das Necessidades), o

Estacionamento da Casa de Goa, a Tapada da Ajuda e o Extremo sudeste do parque florestal de Monsanto, na envolvente dos acessos à ponte 25 de Abril), e eixos e núcleos arborizados.

Em particular, identifica-se que a faixa onde está prevista a construção de estruturas acima da superfície com uma expressão considerável na paisagem urbana desenvolve-se numa zona com vários destes elementos: o conjunto formado pelo Palácio e Tapada das Necessidades e pelo Miradouro e Jardim Olavo Bilac; o Baluarte do Livramento; a faixa arborizada do troço final da Rua Maria Pia; e o extremo sul do parque de Monsanto.

5.15.5.2 Ambiente sonoro

A caracterização do ambiente sonoro e vibrações na situação atual apresentada baseia-se nas conclusões apresentadas para estes fatores ambientais nos subcapítulos 5.12.2 e 5.13.2.

Constata-se que o **ambiente sonoro** da zona envolvente ao traçado é determinado essencialmente por:

- Tráfego rodoviário nas vias rodoviárias existentes;
- Tráfego ferroviário através da circulação de elétricos ou de comboios na ligação do Porto de Lisboa à estação de Alcântara-Terra;
- Tráfego aéreo;
- Movimentação local e atividades humanas;
- Fenómenos naturais.

Os usos do solo com sensibilidade ao ruído ao longo do traçado do projeto que foram identificados no subcapítulo dedicado à envolvente acústica correspondem aos apresentados na tabela seguinte.

Tabela 83 – Usos do solo com sensibilidade ao ruído ao longo do traçado do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara

LOCALIZAÇÃO	OCUPAÇÃO DO SOLO	DESENVOLVIMENTO DO TRAÇADO E LOCALIZAÇÃO DE ESTAÇÕES/PVs
Entre o PK inicial até cerca do pk 0+450 (ambos os lados)	• Edifícios com altura variável, tipicamente entre 4 e 13 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado superiores a 7 m • Estabelecimento Prisional de Lisboa	Traçado no subsolo
Entre cerca do PK 0+450 até cerca do PK 0+750 (ambos os lados)	• Edifícios com altura variável, tipicamente entre 6 e 16 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado superiores a 30 m • Hotel • Edifícios destinados a serviços	Prevista a Estação das Amoreiras
Entre cerca do PK 0+750 até cerca do PK 1+400 (ambos os lados)	• Edifícios com altura variável, tipicamente entre 2 e 10 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado a partir da imediata proximidade • Edifícios destinados a comércio e serviços e quartel militar	Previsto o PV1
Entre cerca do PK 1+440 até cerca do PK 2+080 (ambos os lados)	• Edifícios com altura variável, tipicamente entre 4 e 7 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado a partir da imediata proximidade • Mercado de Campo de Ourique • Igreja de Santo Condestável	Prevista a Estação de Campo de Ourique
Entre cerca do PK 2+080 até cerca do PK 2+320 (ambos os lados)	• Escola Básica Engenheiro Ressano Garcia • Jardim de Infância da Freguesia de Santa Isabel • Edifícios com altura variável, tipicamente entre 3 e 12 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado a partir da imediata proximidade • Presidência do Conselho de Ministros	Previsto o PV2
Entre cerca do PK 2+320 até cerca do PK 2+920 (ambos os lados)	• Edifícios com altura variável, tipicamente entre 3 e 10 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado a partir da imediata proximidade • Edifícios de serviços	Prevista a Estação de Infante Santo
Entre cerca do PK 2+920 até cerca do PK 3+200, (ambos os lados)	• Edifícios com altura variável, tipicamente entre 2 e 4 pisos, na sua maioria destinados a habitação, a distâncias ao traçado a partir da imediata proximidade • Palácio das Necessidades	Traçado no subsolo
Entre cerca do PK 3+250 até cerca do PK 3+750 (ambos os lados)	• Edifícios com altura variável, tipicamente entre 3 e 5 pisos, na sua maioria destinados a comércio e serviços no primeiro piso e a habitação nos pisos superiores, a distâncias ao traçado superiores a 10 m • Edifícios de comércio e serviços • Estação de Alcântara-Terra	Traçado maioritariamente em viaduto Prevista a Estação de Alcântara
Na proximidade do PK final	• Instituto Superior de Agronomia	-

Como já descrito em 5.12.2 foram selecionados 11 locais de avaliação acústica que revelam ocupação com sensibilidade ao ruído, designadamente:

- Local 1 (R. Marquês de Fronteira) – cerca de 0+150 antes do início do traçado, lado descendente, na vizinhança de habitação, do Estabelecimento Prisional de Lisboa e do Palácio da Justiça;
- Local 2 (Av. Conselheiro Fernando de Sousa) – cerca do PK 0+520, lado descendente, na proximidade de prédios de habitação, edifícios de escritórios, hotel e estabelecimentos de pequeno comercio ou serviços, a cerca de 45 m do eixo da via;
- Local 3 (R. Gorgel do Amaral) – cerca do PK 0+980, lado ascendente, junto a prédios de habitação, estabelecimentos de pequeno comércio e depósitos da EPAL, na proximidade de futuro Poço de Ventilação, a cerca de 60 m do eixo da via;
- Local 4 (R. Tomás da Anunciação) – cerca do PK 1+710, lado descendente, na proximidade de prédios de habitação, jardim, parque infantil e diversos estabelecimentos de pequeno comércio, aproximadamente sobre o eixo da via;
- Local 5 (R. Prof. Gomes Teixeira) – cerca do PK 2+100, lado descendente, na proximidade da Escola EB1 e JI Eng. Ressano Garcia, prédios de habitação, ginásio e cafés, na proximidade de futuro Poço de Ventilação, a cerca de 20 m do eixo da via;
- Local 6 (Av. Infante Santo) – cerca do PK 2+500, lado ascendente, na proximidade de prédios de habitação e estabelecimentos de pequeno comércio, a cerca de 30 m do eixo da via;
- Local 7 (Av. Infante Santo - traseiras) – cerca do PK 2+560, lado descendente, na proximidade de prédios de habitação, a cerca de 15 m do eixo da via;
- Local 8 (Av. Infante Santo) – cerca do PK 2+880, lado ascendente, na proximidade de prédios de habitação, parque de estacionamento e estabelecimentos de pequeno comércio, a cerca de 80 m do eixo da via;
- Local 9 (Largo Rilvas) – cerca do PK 3+040, na proximidade de casas de habitação e Palácio das Necessidades, aproximadamente sobre o eixo da via;
- Local 10 (Triste Feia) – cerca do PK 3+350, lado descendente, na proximidade de casas de habitação, estação de Alcântara-Terra e estabelecimentos de pequeno comércio, a cerca de 35 m do eixo da via;
- Local 11 (Acesso à Ponte. 25 de Abril) – cerca do PK 3+580, lado ascendente, na proximidade de prédios de habitação e estabelecimentos de pequeno comércio e serviços, a cerca de 25 m do eixo da via.

Da análise dos resultados das medições sonoras realizadas resultou a identificação de duas zonas distintas:

i) Os locais próximos de vias estruturantes da cidade de Lisboa, que exibem um ambiente sonoro muito perturbado, determinado essencialmente pelo ruído emitido pela circulação rodoviária e/ou ferroviária – com valores de L_{den} de 67 a 71 dB(A) e de L_n de 59 a 63dB(A); e

ii) Os locais afastados de vias rodoviárias principais e de outras fontes sonoras relevantes, que revelam um ambiente sonoro menos perturbado - com valores de L_{den} de 38 a 52 dB(A) e de L_n de 56 a 61dB(A).

O ambiente sonoro de todos os locais é determinado essencialmente pelo ruído emitido pelo fluxo automóvel que circula nas vias existentes, como função do volume de tráfego e do pavimento.

Atendendo a que a Câmara Municipal de Lisboa, no seu mapa acústico, atribuiu a todas as zonas a classificação de "zona mista", considerando os níveis sonoros obtidos, foi possível concluir acerca da conformidade legal dos mesmos, conforme o seguinte:

i) Nos Locais 1, 3, 4, 5, 7 e 9, os valores registados respeitam os limites estabelecidos para zonas mistas, ou seja, os valores obtidos para os indicadores L_{den} e L_n são inferiores a 65 dB(A) e a 55 dB(A) respetivamente,

ii) Nos locais 2, 6, 8, 10 e 11, os valores registados ultrapassam os valores limite legalmente estabelecidos para zonas mistas, ou seja, os valores obtidos para os indicadores L_{den} e L_n são superiores a 65 dB(A) e a 55 dB(A) respetivamente.

5.15.5.3 Vibrações

Relativamente a **vibrações** na zona envolvente ao traçado verificou-se que:

- A maioria dos locais com ocupação sensível ao ruído encontram-se afastados de fontes vibratórias dignas de registo; e
- Apenas na proximidade de linhas de elétrico e da ligação ferroviária de Alcântara-Terra ao terminal de contentores se identificaram zonas onde existem fontes de vibrações dignas de registo e eventualmente passíveis de gerar incómodo nas populações na situação atual.

Como já descrito em 5.13.2 foram selecionados 4 locais de avaliação de vibrações que se localizam próximos a fontes vibratórias existentes na envolvente do traçado, eventualmente responsáveis por mecanismos de transmissão de ruído e, como tal, passíveis de influenciar o ambiente sonoro, em particular:

- Local V1 (Av. Conselheiro Fernando de Sousa) – cerca do pk 0+520, lado descendente, na proximidade de prédios de habitação, edifícios de escritórios, hotel, e estabelecimentos de pequeno comércio ou serviços, a cerca de 45 m do eixo da via;
- Local V2 (R. das Amoreiras) – cerca do pk 0+840, na proximidade de casas de habitação e diversos estabelecimentos de pequeno comércio, aproximadamente sobre o eixo da via;
- Local V3 (R. Saraiva Carvalho) – cerca do pk 1+820, na proximidade de casas de habitação e diversos estabelecimentos de pequeno comércio, aproximadamente sobre o eixo da via;
- Local V4 (Triste Feia) – cerca do pk 3+350, lado descendente, na proximidade de casas de habitação, estação de Alcântara-Terra e estabelecimentos de pequeno comércio, a cerca de 35 m do eixo da via.

A análise dos resultados obtidos revelou que os valores da velocidade de vibração registados nos locais selecionados são genericamente baixos, bastante inferiores a 0,11 mm/s, limiar definido nos critérios do LNEC como passível de poder causar incomodidade.

5.15.5.4 Qualidade do ar

A caracterização da qualidade do ar atual foi apresentada em 5.11 e foi realizada com base nas medições de poluentes atmosféricos efetuadas nas estações da rede nacional de medição da qualidade do ar (EMQAR). As estações mais próximas e consideradas mais representativas da área de estudo foram as de Alfragide/Amadora (urbana de fundo), Avenida da Liberdade (urbana de tráfego), Beato (urbana de fundo), Entrecampos (urbana de tráfego), Restelo (urbana de fundo) e Santa Cruz Benfica (urbana de tráfego).

Foram analisados os valores de concentração medidos nos últimos seis anos com dados disponíveis (2015-2020), sendo que para a estação de Alfragide/Amadora apenas foi possível ter acesso aos dados referentes ao período 2015-2019, para os seguintes poluentes atmosféricos: dióxido de azoto (NO_2), monóxido de carbono (CO), dióxido de enxofre (SO_2), partículas inaláveis de diâmetro inferior a 10µm (PM10), partículas inaláveis de diâmetro inferior a 2,5µm (PM2,5), ozono (O_3) e benzeno (C_6H_6).

Dos resultados analisados que permitiram efetuar constatações acerca da conformidade legal, concluiu-se que, na situação atual, se verifica uma boa qualidade do ar, de uma forma geral, com o cumprimento dos requisitos legais impostos para a proteção da saúde humana relativamente aos poluentes medidos. No entanto, verificam-se algumas exceções, com a ultrapassagem dos limites legais para os seguintes poluentes e estações: **NO_2, período horário**: na estação da Avenida da Liberdade (2015, 2017 e 2018); **NO_2, período anual**: na estação da Avenida da Liberdade (2015 a 2019) e na estação de Entrecampos (2017 e 2018); **PM10, período diário**: na estação da Avenida da Liberdade, para os anos (2015 e 2017), e na estação de Santa Cruz Benfica (2017); e **O_3**: ocorrem excedências ao limiar de informação nas estações de Alfragide/Amadora (2018), Beato (2016 e 2017), Entrecampos (2016) e Restelo (2016, 2017, 2018 e 2020).

Verificou-se, assim, que os incumprimentos legais registados tendem a estar associados ao tráfego rodoviário, uma vez que os mesmos foram registados nas estações de tráfego (Avenida da Liberdade, Entrecampos e Santa Cruz Benfica).

Conclui-se ainda, da análise dos inventários de emissões de 2014 e 2019, que os setores que mais contribuem para as emissões atmosféricas correspondem aos seguintes:

- NO_2: transporte rodoviário, aviação e transporte marítimo/fluvial;
- COVNM: setor dos solventes, setor industrial (indústria e estacionárias) e tráfego rodoviário, ainda que no inventário de 2014 fosse o tráfego rodoviário o principal setor a contribuir para as emissões deste poluente;
- SO_2: transporte marítimo/fluvial, ainda que no inventário de 2014 fosse o tráfego aéreo o principal setor a contribuir para as emissões deste poluente;
- PTS (informação apenas disponível para 2014): transporte rodoviário;
- PM2,5 (informação apenas disponível para 2019): aviação e fontes estacionárias;
- PM10: aviação e fontes estacionárias, ainda que no inventário de 2014 fosse o tráfego rodoviário a contribuir maioritariamente para as emissões deste poluente;
- CO: fontes estacionárias, tráfego rodoviário e aviação, ainda que no inventário de 2014 fosse o tráfego rodoviário o principal setor a contribuir para as emissões deste poluente.

5.15.6Saúde Humana – aspetos específicos

Neste subcapítulo são destacados os aspetos principais ao nível da saúde humana na situação atual para as freguesias do concelho de Lisboa em que se insere a área envolvente do Projeto em análise.

A **saúde geral** da população das seis freguesias em análise parece ser razoável apesar dos resultados ao nível da mortalidade verificados em 2011 serem mais desfavoráveis comparativamente aos do concelho de Lisboa.

Em termos de **qualidade de vida** verifica-se uma duração média de cerca de 21 minutos nos movimentos pendulares da população das freguesias em análise, valor um pouco mais favorável do que o registado para o concelho de Lisboa, em 2011 (23 minutos). Por outro lado, há uma

parte significativa dos residentes das seis freguesias que se desloca a pé – cerca de 22% - valor superior à média na cidade de Lisboa (cerca de 17%), nos movimentos pendulares.

Este facto pode, no entanto, mascarar alguma insuficiência de transportes públicos na zona, face à um pouco menor proporção de utilização do automóvel pela população das seis freguesias visadas, em média, comparativamente ao concelho de Lisboa. Note-se, contudo, que a média de utilização do autocarro nas freguesias é cerca de 1pp superior à do concelho de Lisboa (20,3% versus 19,4%). Destaque aliás para o facto, e que seria de esperar tendo em conta o projeto em análise, de a média da população que utiliza o metropolitano no conjunto das seis freguesias em que se insere a área de estudo ser cerca de 4 pp inferior à média do concelho de Lisboa (7,3% face a 11,6%).

Relativamente à **exposição ao ruído e aos seus efeitos na saúde na população atualmente residente na área potencialmente afetada pelo projeto** verifica-se, atualmente, a existência de aspetos negativos decorrentes do ruído essencialmente devido ao tráfego rodoviário, ferroviário e aéreo na zona.

Para ser possível avaliar os impactes do projeto na saúde humana (considerando a exposição ao ruído na situação futura), face à situação atual, torna-se relevante estimar a população atual residente/presente na área de estudo, nas áreas com maior proximidade aos principais elementos do projeto que surgirão à superfície. Na tabela seguinte constam as referidas estimativas, realizadas com base nos dados de população residente/presente das subsecções das seis atuais freguesias atravessadas pelo projeto. Na referida tabela constam ainda os níveis sonoros que se verificam atualmente nesses locais (e que resultam das medições realizadas nos locais referidos anteriormente).

Tabela 84 – Estimativa de população presente e residente na envolvente mais próxima dos principais elementos que surgirão à superfície na LVSSA e níveis sonoros – situação atual

PRINCIPAIS ELEMENTOS QUE SURGIRÃO À SUPERFÍCIE NA LVSSA	POPULAÇÃO PRESENTE	POPULAÇÃO RESIDENTE	NÍVEIS SONOROS [dB(A)]	
Estaleiro (parque de estacionamento do Palácio de Justiça)	46	50	Local 1 (R. Marquês de Fronteira)	L_n = 52 L_{den} = 60
Estação das Amoreiras	334	327	Local 2 (Av. Conselheiro Fernando de Sousa)	L_n = 62 L_{den} = 70
PV01	277	144	Local 3 (R. Gorgel do Amaral)	L_n = 44 L_{den} = 58
Estação de Campo de Ourique	1 093	1 110	Local 4 (R. Tomás da Anunciação)	L_n = 46 L_{den} = 60
PV02	823	973	Local 5 (R. Prof. Gomes Teixeira)	L_n = 40 L_{den} = 56
Estação Infante Santo	482	505	Local 7 (Av. Infante Santo - traseiras)	L_n = 38 L_{den} = 50
Viaduto e Estação de Alcântara	530	567	Local 10 (Triste Feia) e Local 11 (Acesso à Ponte. 25 de Abril)	L_n = 61 L_{den} = 70 a L_n = 63 L_{den} = 71
PV04	-	-	-	-
TOTAL	**3 585**	**3 676**	-	-

Conforme se constata, atualmente as várias zonas atravessadas pelo projeto estão expostas a níveis de ruído que, nalguns locais, nomeadamente junto às vias rodoviárias estruturantes, ultrapassam os limites definidos para Zona Mista [$L_{den} \leq 65$ dB(A); $L_n \leq 55$ dB(A)].

Para avaliar globalmente os efeitos na saúde humana devidos ao ruído na situação atual foram considerados os parâmetros da saúde com evidências suficientes e relações dose resposta de exposição ao ruído, constantes das Diretrizes de Ruído ambiente para a Região da Europa da Organização Mundial de Saúde (OMS), de 2018. Para o tráfego rodoviário e para o tráfego ferroviário, os parâmetros em causa são os seguintes: Elevada Incomodidade (EI) e Elevadas Perturbações do Sono (EPS).

Atendendo às relações dose-resposta definidas para o tráfego rodoviário – o predominante na situação atual, e considerando os recetores sensíveis admitidos na área de estudo do Projeto, poderão existir atualmente os seguintes efeitos negativos nas envolventes mais próximas dos principais elementos que surgirão à superfície na LVSSA (ver tabela seguinte).

Tabela 85 – Estimativa de população residente na envolvente mais próxima dos principais elementos que surgirão à superfície na LVSSA que poderá sofrer de Elevada Incomodidade (EI) e/ou de Elevadas Perturbações do Sono (EPS) na situação atual devido ao tráfego rodoviário

PRINCIPAIS ELEMENTOS QUE SURGIRÃO À SUPERFÍCIE NA LVSSA	POPULAÇÃO RESIDENTE	Elevada Incomodidade (EI)		Elevadas Perturbações do Sono (EPS)	
		(%)	(Hab.)	(%)	(Hab.)
Estaleiro (parque de estacionamento do Palácio de Justiça)	50	15,1	8	4,9	2
Estação das Amoreiras	327	28,4	93	9,5	31
PV01	144	13,5	19	2,7	4
Estação de Campo de Ourique	1 110	15,1	168	3,2	36
PV02	973	11,8	115	2,0	19
Estação Infante Santo	505	8,6	43	-	-
Viaduto e Estação de Alcântara	567	30,2 a 32,1	182	9,0 a 10,0	54
PV04	-	-	-	-	-
TOTAL	**3 676**	**-**	**628**	**-**	**146**

Em termos de **qualidade do ar**, os poluentes mais críticos estão associados ao NO_2, às PM10, e ao O_3, tipicamente mais correlacionados com o tráfego rodoviário. Estes poluentes podem provocar ou agravar doenças respiratórias e contribuir para a mortalidade em geral e cardiovascular em particular da população presente e/ou residente nas freguesias do da área de estudo do projeto.

5.16 Património Cultural

5.16.1Introdução

Os trabalhos de prospeção arqueológica foram realizados no âmbito do projeto de Prolongamento da Linha Vermelha do Metropolitano de Lisboa entre São Sebastião e Alcântara, tendo como finalidade identificar e salvaguardar ocorrências com interesse cultural Arqueológico, Arquitetónico e Etnográfico - **Figuras 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4** do **Anexo 5.6 do Volume 03** e que se encontram também apresentadas no **Volume 04 - Anexo de Peças Desenhadas**, com melhor legibilidade, nomeadamente através das seguintes figuras/desenhos:

- Figuras 5.1 e 5.2 correspondentes aos Desenhos nº 6.1 e 6.2, respetivamente das ocorrências patrimoniais, e, das áreas de proteção das ocorrências patrimoniais, sobre extrato da CMP ampliada a 1:12 500;
- Figura 3 correspondente ao Desenho nº 6.3, com as ocorrências patrimoniais sobre ortofoto (definição 'correspondente' a uma escala 1:5000);
- Figura 4, correspondente ao Desenho nº 6.4, com as ocorrências patrimoniais sobre o traçado do projeto e área de estudo, a uma escala 1:5000.

O traçado do prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara tem uma extensão de cerca de 4,1 km, que atravessa exclusivamente área urbana.

O fator Património Cultural foi caracterizado em duas fases:

1. Pesquisa documental e institucional, prévia ao trabalho de campo, para identificação das ocorrências conhecidas na Área de Estudo (AE);
2. Prospeção arqueológica, que abrangeu sistematicamente toda a área de Incidência do projeto (AI), tendo sido realizado o reconhecimento/relocalização das pré-existências, identificadas na fase 1, visando a atualização da informação acerca do seu estado de conservação, para eliminação de lacunas de conhecimento e obtenção de novos conhecimentos mediante a identificação de ocorrências inéditas.

As ocorrências localizadas na Zona de Enquadramento (ZE) encontram-se caracterizadas num quadro descritivo (**Anexo 5.2** dos **Anexos Temáticos** e **Figura 5.1/Desenho nº 6.1** do **Anexo de Peças Desenhadas**) e representadas cartograficamente em carta militar à escala 1:25 000. Para o efeito foram utilizados diferentes ícones, na forma, indicativa de diferentes tipologias (linhas e áreas, círculos, elipses, quadrados, triângulos e outros polígonos) e na cor, indicativa de diferentes cronologias.

As ocorrências localizadas na AI foram caracterizadas em fichas individualizadas (**Anexo 5.3** do **Volume 03** e **Figuras 5.1, 5.3** e **5.4** do **Anexo 5.6 do Volume 03,** correspondentes aos Desenhos nº 6.1, 6.3 e 6.4 do **Volume 04 - Anexo de Peças Desenhadas**) e representadas cartograficamente nas escalas e formas disponíveis, incluindo obrigatoriamente uma representação em carta militar. Para o efeito foi utilizada a mesma simbologia descrita no parágrafo supra.

A área de estudo é abrangida por áreas de sensibilidade arqueológica, definidas pelo PDM de Lisboa, por diversas Zonas Especiais de Proteção, classificadas pela DGPC, e por núcleos com interesse histórico e arquitetónico como conjunto, identificados no âmbito do trabalho de campo, encontrando-se os respetivos polígonos delimitados na **Figura 5.2** do **Anexo 5.6 do Volume 03** correspondente ao Desenho nº 6.1 do **Volume 04 - Anexo de Peças Desenhadas**.

As condições de eficácia da prospeção de campo, em termos de visibilidade para a deteção de estruturas (positivas) acima do solo e materiais arqueológicos ao nível do solo, constituem uma zona única estando descrita no **Anexo 5.4** do **Volume 03.**

Os resultados obtidos estão documentados nas figuras anexas em extrato da CMP na escala 1:12 500 (**Figuras 5.1** e **5.2**), em ortofoto (**Figura 5.3**) e em Planta de Projeto (**Figura 5.4**), todas do **Anexo 5.6 do Volume 03**. Com as correspondências aos Desenhos do **Anexo de Peças Desenhadas** identificadas no início deste subcapítulo.

As **Figuras 5.5 e 5.6** constantes do **Anexo 5.6 do Volume 03**, correspondem à sobreposição do traçado sobre cartografia antiga, tendo como finalidade obter conhecimento sobre a evolução urbana da área.

Para além das figuras acima mencionadas, elaborou-se cartografia relacionada com situações específicas, designadamente (ver **Anexo 5.6 do Volume 03**): Figura 5.7 – Demolições previstas, sobre planta de projeto; Figura 5.8 – Carta de Condicionantes do Projeto para o património Classificado e Em Vias de Classificação (correspondente ao Desenho nº 6.5 do **Volume 04 - Anexo de Peças Desenhadas)**; Figura 9 – Carta de Bens imóveis de interesse municipal e outros bens culturais imóveis e localização de demolições, sobre planta de projeto (correspondente ao Desenho nº 6.6 do **Volume 04 - Anexo de Peças Desenhadas)**; Figura 5.10 – Carta de Ocorrências Arqueológicas ou com interesse arqueológico; Figuras 5.11 a 5.14 – Propostas de trabalhos arqueológicos; Figura 5.15 – Sugestão de trabalhos de valorização no Baluarte do Livramento.

5.16.2Metodologia

O 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 etnológica, 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.º 164/2014, de 4 de novembro, que aprova e publica o Regulamento de Trabalhos Arqueológicos; a circular, emitida pela tutela em 10 de setembro de 2004, sobre os "Termos de Referência para o Descritor Património Arqueológico em Estudos de Impacte Ambiental".

Como área de estudo do fator (AE) considera-se o conjunto territorial formado pela área de incidência (AI) ou de implantação do Projeto e por uma zona de enquadramento (ZE). A AI foi caracterizada com recurso a pesquisa documental e a prospeção arqueológica sistemática num corredor com cerca de 4,1 km de comprimento e 400 m de largura centrados no eixo da linha, correspondente ao traçado da variante C3.4 da linha vermelha. A ZE é uma faixa envolvente da AI com, pelo menos, 500 m de largura para o exterior da AI.

No caso do património arqueológico, tendo como finalidade evidenciar o elevado potencial arqueológico do vale de Alcântara, ampliou-se a AE para Oeste, de modo a abranger todos os sítios arqueológicos localizados nas encostas Sul e Este da Serra de Monsanto, que se encontram incluídos na base de dados da DGPC.

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 *online*, o plano diretor municipal (PDM), estudos precedentes, bibliografia seletiva sobre património arqueológico, cartografia militar e ortofotografia (Google Earth). Foram também consultados investigadores com amplo conhecimento sobre o património cultural da cidade de Lisboa.

Como base de trabalho foi utilizada ortofotografia, cartografia militar à escala 1:25 000 e levantamento topográfico da área de incidência. Para além destes recursos, a orientação no terreno poderá ser executada com recurso a OruxMaps, um aplicativo para Android que fornece mapas de geolocalização *online* e offline.

As metodologias adotadas nesta avaliação estão detalhadas no **Anexo 5.1** do **Volume 03**.

5.16.3Enquadramento geográfico e geológico

Inserida na bacia hidrográfica do Tejo, a área do projeto atravessa duas áreas que poderemos indicar como geomorfologicamente distintas, aproximadamente ao km 2+300: a Norte entre a Rua Marquês de Fronteira (na Cadeia Penitenciária de Lisboa) e a Rua Possidónio da Silva; a Sul entre a Rua Possidónio da Silva e a Tapada da Ajuda (Ilustração 1).

A área Norte caracteriza-se essencialmente por um relevo suave, de pendente para Sul e Oeste, sendo a geologia local formada por três unidades distintas: uma mancha de conglomerados, arenitos e argilitos da Formação de Benfica, constituída por depósitos continentais que assentam em descontinuidade sobre o Complexo Vulcânico de Lisboa, de era Cenozóica, período

Paleogénico Eocénico a Oligocénico; uma ampla área formada pela Camadas de Prazeres, do Neogénico Aquitaniano, onde predominam argilas e margas de lagunas litorais; a envolver as duas unidades anteriores, as formações do Complexo Vulcânico de Lisboa, de era Mesozóica, período Cretácico Superior, que correspondem essencialmente a escoadas basálticas (PAIS *et al*., 2006).

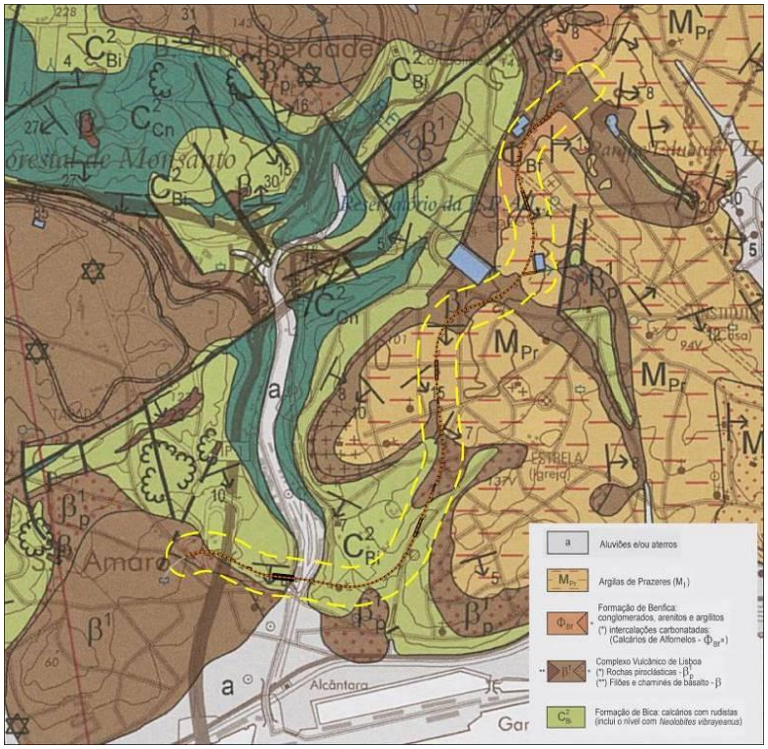


Ilustração 1. Implantação aproximada do traçado do projeto sobre extrato da Carta Geológica de Lisboa, Folha 34-D Lisboa (fonte: https://geoportal.lneg.pt/)

A área para Sul abrange igualmente formações do Complexo Vulcânico de Lisboa, porém predominam os calcários da Formação de Bica, do Cretácico Cenomaniano superior, constituída por calcários compactos de cor branca, rosada e avermelhada, alternando no topo da unidade com margas amarelas, rosadas e esbranquiçadas. Esta unidade é cortada pelos aluviões e aterros, de era Cenozóica, do período Quaternário Holocénico, que ocorrem ao longo de todo o vale da ribeira de Alcântara, (PAIS *et al*., 2006). Esta área caracteriza-se por relevos de pendente acentuada, correspondendo aos vales escavados pelo rio Tejo e pela ribeira de Alcântara.

A proximidade com o rio Tejo e as abundantes ribeiras e ribeiros que corriam por Lisboa, conferiram à região características fundamentais para a fixação humana.

Até um passado recente a área atravessada pelo projeto era uma zona rural, constituída por campos abertos, hortas, quintas, conventos e palacetes de veraneio, para onde a aristocracia e a burguesia se retiravam sazonalmente. Atualmente é uma zona densamente urbanizada, mesclada por antigos e novos edifícios, que obliteraram o passado rural dos arrabaldes de Lisboa.

5.16.4Enquadramento histórico-arqueológico

A fertilidade dos terrenos foi desde sempre um fator decisivo para o Homem se instalar e fixar num território. O vale do rio Tejo e o vale da Ribeira de Alcântara são disso exemplo, sendo conhecidos nestes vales vestígios da presença Humana desde o Paleolítico aos nossos dias.

Lisboa é atualmente uma zona densamente urbanizada, onde da ruralidade que a caracterizou até às primeiras décadas do século XX escassos vestígios restam, na paisagem, entenda-se.

Até ao século XX a construção de casas implicava, maioritariamente, apenas a abertura de valas para as fundações e todo o miolo permanecia intocado. Frequentemente os entulhos de demolições eram utilizados para criar terraços artificiais para novas construções. Assim aconteceu na reconstrução de Lisboa, após o terramoto de 1755.

Só no século XX a pressão urbana originou a construção em altura, acima e abaixo do solo, tendo desde então sido colocados a descoberto pela Arqueologia vestígios do Homem, preservados sob aterros e construções posteriores, inclusive palácios e quintas que ainda no século XIX estavam habitados, como por exemplo no vale de Alcântara.



Ilustração 2. Extrato do Mapa I. Termo de Lisboa em 1527 (SILVA, 1968, p.41).

Até finais da Idade Média e inícios da época Moderna, Lisboa abrangia o núcleo urbano da cidade e um vasto território, designado como o Termo de Lisboa, que se estendia por toda a envolvente da cidade (Ilustração 2).



Ilustração 3. Extrato do Mapa IV. Termo de Lisboa em 1836 (SILVA, 1968, p.47)



Ilustração 4. Extrato do Mapa VI. Território que foi do Termo, área de Lisboa em 1940 (SILVA, 1968, p.51).

Entre o século XVI e a primeira metade do XVIII dá-se um incremento na construção de conventos no termo de Lisboa. De igual modo a nobreza e a aristocracia optam pelo distanciamento do centro da cidade e deslocam-se para a envolvente, construindo palácios e palacetes com vastos jardins e terrenos de cultivo. A necessidade de mão-de-obra origina também ela a deslocação da população, que construía nas imediações das propriedades conventuais ou senhoriais onde trabalhavam.

Contudo, é só após o terramoto de 1755 que se dá um significativo aumento dos limites da cidade e do seu termo (Ilustração 3), não parando de aumentar desde então. Só depois de 1895 os limites de Lisboa estabilizam, mantendo-se até 1940 com poucas alterações (Ilustração 4).

Em meados do século XIX a ocupação na cintura limítrofe da cidade era ainda centrada em torno de quintas, palácios, igrejas e conventos, com terrenos agrícolas, mas a urbanização começava já a ganhar terreno (**Figura 5.5** do **Anexo 5.6 do Volume 03**).

Até 1910 os arrabaldes de Lisboa sofreram grandes transformações, levando à redução dos terrenos agrícolas e dos jardins. Em meio século dá-se uma explosão urbanística e toda a paisagem se encontra transformada, sendo os arrabaldes de Lisboa absorvidos pela cidade (**Figura 5.4** do **Anexo 5.6 do Volume 03**). O crescimento industrial e a construção de portos marítimos ao longo do rio Tejo originaram um crescimento demográfico sem precedentes, devido à deslocação de milhares de portugueses que emigram da província para Lisboa, em busca de uma vida melhor.

De um modo geral esta é a história da área atravessa pelo traçado do projeto.

Com início em Campolide, defronte da Cadeia Penitenciária de Lisboa, em época Medieval era esta uma zona que se encontrava fora de Lisboa. Com um povoamento disperso composto predominantemente por quintas, onde as encostas eram ocupadas, entre outros, por olivais, pomares e vinhas. D. Afonso II possuía aqui duas vinhas, sendo referidos nas crónicas afonsinas os bons vinhos de Campolide. Há também referências à vinha de D. Fernando e à excelente produção vitivinícola, pelo menos, até ao século XVI.

No século XIII parte de Campolide pertencia à Ordem de Santiago, que aforava terras a pequenos lavradores. No século XVI os padres jesuítas possuíam uma quinta no local onde se localiza a Penitenciária de Lisboa, tendo existido aqui a primeira Casa do Noviciado da Companhia de Jesus.

As produções agrícolas eram consumidas sobretudo em Lisboa, tal como a pedra extraída nas pedreiras que aqui existiram desde o séc. XV, a segunda atividade local mais importante.

No século XVII, na sequência da Restauração, Campolide foi integrada no sistema de fortificação da cidade, sendo construídos diversos baluartes que, de certo modo, definem os novos limites ocidentais da cidade, situação consolidada com o início da construção do aqueduto das Águas Livres em 1731, causando a construção do Bairro das Águas Livres, que integrava cerca de 70 casas para os operários, com a edificação da Real Fábrica das Sedas em 1741 e com o facto de ter sido uma zona pouco afetada pelo terramoto de 1755, o que origina a deslocação de uma considerável quantidade da população de Lisboa para os arrabaldes, assim como da industria, sendo em 1763 construído o quartel de Campo de Ourique.

Tudo isto causa o início do crescimento urbano de Campolide em meados do século XVIII, havendo então dois núcleos de povoamento mais concentrado e um povoamento disperso ao longo do caminho que hoje é a Rua de Campolide.

Nas últimas décadas do século XIX, com a evolução dos transportes, abrem as carreiras da Companhia Rippert para as Portas de Campolide, dá-se a construção da linha-férrea de Alcântara a Campolide e do túnel do Rossio, facilitando as deslocações de/para Lisboa, ocorrendo então um verdadeiro incremento urbano. As grandes quintas vendem terrenos em lotes e a paisagem agrícola começa a reduzir.

Cerca de 1862 foi inaugurado o Reservatório do Pombal, para abastecimento de água às zonas altas da cidade, em 1868 o Quartel de Artilharia Um, posteriormente transformado num anexo do Hospital Militar, e em 1874 começa a ser construída a Cadeia Penitenciária de Lisboa. A área era ainda de amplos terrenos agrícolas e pedreiras (Ilustrações 5 e 6).



Ilustração 5. Construção da Penitenciária de Lisboa, em 1888. Fotografia de Francesco Rocchini (fonte: Arquivo Municipal de Lisboa).



Ilustração 6. Transporte de pedras junto da Penitenciária de Lisboa, em 19??. Fotografia de Paulo Guedes (fonte: Arquivo Municipal de Lisboa).

Entre o final do século XIX e o início do XX abrem-se avenidas que colocam em ligação núcleos de povoamento até então separados. Todavia, é durante a década de 40 do século XX que o Estado Novo impulsiona um crescimento urbano já próximo do que conhecemos hoje, com a elaboração do Plano Geral de Urbanização de Lisboa, planeando e construindo grandes eixos de circulações e vias de comunicações.

A zona planáltica de Campo de Ourique, onde se cruzavam os caminhos de saída para Oeste e para Norte da cidade tem igualmente um crescimento urbano tardio, com início no século XVIII.



Ilustração 7. Reservatório do Arco das Amoreiras (Campo de Ourique), em 1906. Fotografia de Alberto Carlos Lima (fonte: Arquivo Municipal de Lisboa).

Até então era ocupada por um extenso campo agrícola, com quintas e algumas casas conventuais. Tal como em Campolide, após o terramoto de 1755 são erguidas ermidas e igrejas para servirem a população que se deslocava para os arrabaldes de Lisboa. É também construído o Quartel de Campo de Ourique, num local estratégico para a defesa da capital, o que altera o quotidiano na zona por originar a reorganização de Campo de Ourique e a abertura da Parada em 1812, uma área de treino militar. A restante área de Campo de Ourique era repartida por cinco quintas agrícolas.

No âmbito do plano de melhoramentos da cidade e da sua expansão, em 1878 é traçado o plano urbanístico do bairro de Campo de Ourique, um dos primeiros planos a serem executados pela Câmara Municipal de Lisboa. Iniciada a construção no ano seguinte, com oito edifícios, este primeiro quarteirão era formado pelo cruzamento das ruas Ferreira Borges, Infantaria 16 e Correia Teles.

Em 1880 é inaugurado o reservatório do Arco das Amoreiras (Ilustração 7) e posteriormente o de Campo de Ourique, resolvendo o deficitário abastecimento de água de que a população padecia até à data.

Porém, só na década de 50 do século XX terminaram as intervenções urbanísticas no bairro, que se manteve isolado do resto da cidade devido à inexistência de vias de comunicação primárias.



Ilustração 8. Abertura da avenida Infante Santo no local da antiga praceta do Aqueduto das Necessidades, em 1949. Fotografia de António Serôdio (fonte: Arquivo Municipal de Lisboa).



Ilustração 9. Obras de demolição do Aqueduto das Águas Livres para a abertura da avenida Infante Santo, em 1949. Fotografia de António Serôdio (fonte: Arquivo Municipal de Lisboa).

Uma das artérias que veio colmatar tal carência foi a Avenida Infante Santo, que conforme o edital de 13 de maio de 1949 (Ilustração 8) «o arruamento em construção, que ligará a Avenida 24 de Julho à Estrela, compreende parte da Rua Tenente Valadim, desde o término da curva do prédio do Estado (Instituto Maternal); parte da Travessa dos Brunos, prédios nºs 22 e 24 e, ainda, a Rua da Torre da Pólvora», passou a ser a Avenida Infante Santo (in: https://toponimialisboa.wordpress.com/2015/08/17/a-avenida-infante-santo/).

Para a sua construção foi demolido um troço de superfície do Aqueduto das Águas Livres, um ramal vindo do aqueduto que abastecia o Palácio das Necessidades (Ilustração 9).

O Palácio das Necessidades foi a única residência real que resistiu ao Terramoto de 1755, ocupando o lugar onde estava a antiga ermida de Nossa Senhora das Necessidades, construída em 1607. A proximidade da ermida ao rio Tejo fez com que esta se transformasse num local de peregrinação, onde navegadores e pescadores recorriam em busca de proteção e outras necessidades. Por volta de 1659 D. João IV comprou as casas ligadas à ermida, tornando-as como sua residência. Em 1742 D. João V compra outros terrenos em redor mandando ampliar a ermida, construir um palácio e o Convento de São Filipe Néri, designado por hospício, para albergar eclesiásticos que se dedicassem ao ensino da Teologia, das Humanidades e das Ciências.

Localizado na margem esquerda da ribeira de Alcântara, o palácio foi construído numa encosta sobre o vale de Alcântara e com amplo domínio visual sobre o Tejo, aproveitando a proteção do baluarte do Livramento que já ali existia.

Alcântara, cujo étimo de origem árabe significa “a ponte”, surge pela primeira vez num alvará régio do reinado de D. João V e era na época constituída essencialmente por palácios, conventos e quintas.

No século XVI a ribeira de Alcântara tinha largura e profundidade que permitiam a navegação, mesmo nos seus dois afluentes, os riachos da Pimenteira e do Alvito, onde os nobres costumavam passear de barco. Ao longo da segunda metade do século XIX, Alcântara vai adquirindo os traços típicos de uma zona industrial e popular, onde surgem inúmeras pequenas fábricas e armazéns populares (Ilustrações 10 e 11).



Ilustração 10. Panorâmica do Vale de Alcântara, avenida de Ceuta e viaduto Duarte Pacheco, em 1950. Fotografia de Eduardo Portugal (fonte: Arquivo Municipal de Lisboa).



Ilustração 11. Panorâmica sobre o Vale de Alcântara, vendo-se o pátio do Cabrinha, em 1950. Fotografia de Eduardo Portugal (fonte: Arquivo Municipal de Lisboa).

A partir do século XIV proliferaram no estuário do Tejo os moinhos de maré, havendo referências documentais a um construído em Alcântara em 1313. A maioria destes moinhos ficaram muito danificados com o terramoto de 1755, tendo alguns deles sido reconstruídos. Provavelmente será o caso do moinho de Alcântara que nos princípios do século XIX ainda é mencionada a sua existência.

No séc. XV os pomares e vinhas junto à ribeira de Alcântara eram importantes fontes de rendimento, mas foram as pedreiras onde se extraía pedra para cal e pedra lioz, assim como os fornos de cal em Cata-que-farás, que mais contribuíram para o desenvolvimento económico local.

Em 1520 foi construído um hospital na horta Horta Navia, provavelmente um topónimo de origem romana, para combater a peste que assolava a cidade. Alcântara era povoada por quintas nobres e conventos, que começaram a ser construídas ao longo do Tejo.

A 25 de Agosto de 1580 deu-se a Batalha de Alcântara, entre as tropas de António, Prior do Crato, e as de Filipe II de Espanha (Filipe I de Portugal), perdendo Portugal a independência. Durante o domínio filipino, Alcântara desenvolveu-se bastante a nível urbano devido ao estabelecimento de vários conventos e Palácio Real de Alcântara. A Igreja e Convento das Flamengas foi construída em 1582 e junto ao rio foi fundado em 1617 o Mosteiro do Monte Calvário.

Após a Restauração da Independência, em 1645 D. João IV determina a criação da Tapada Real de Alcântara, uma propriedade murada que serviu sobretudo como parque de caça e espaço privado da família real, com densas matas, olivais, pomares, fontes, aquedutos, tanques e estradas que permitiam a circulação. Posteriormente a agricultura vai progressivamente ganhando terreno, até se tornar a forma principal de exploração da propriedade. No reinado de

D. José, após o terramoto de 1755, a família real muda-se para o alto da Ajuda, passando a Tapada Real de Alcântara a denominar-se Tapada da Ajuda, onde termina o traçado do projeto.

Entre 1690 e 1728 foi construída a Fábrica da Pólvora no vale de Alcântara e no ano de 1743 a ponte de Alcântara é restaurada, sendo acrescentada uma estátua de S. João Nepomuceno.

O Terramoto de 1755 destrói o Palácio Real de Alcântara, mas faz poucas vítimas e destruição na zona, o que atraiu a deslocação de muitos novos moradores, tal como D. José fez. Por ordem do rei a tapada foi renovada para usufruto da família real, sofrendo uma reforma que valoriza obras e plantações, povoando-a com diversas espécies cinegéticas, entre as quais gamos e javalis.

Na época a indústria tem um grande desenvolvimento em Alcântara, promovido pelo Marquês de Pombal que aí instalou várias fábricas, nomeadamente a Tinturaria da Real Fábrica das Sedas.

Entre o Vale de Alcântara e o Alvito desenvolve-se a produção de cal após o Terramoto de 1755, sendo construídos novos Fornos de Cal que fornecem cal para a reconstrução da cidade. Entre muitas localizações há referências a 16 fornos na área do Forte do Livramento e outros na margem oposta, sendo proprietário Guilherme Stephens, um inglês estabelecido em Portugal (fundador da Fábrica de Vidros da Marinha Grande).

Em 1846 o sector da indústria continuava a crescer em Alcântara, sendo que as estamparias e tinturarias predominavam nas muitas fábricas que aí trabalhavam.

Em 1887 é construído o primeiro troço de caminhos de ferro entre Sintra e Alcântara-Terra, sendo em 1891 prolongado até Alcântara-Mar para ligação a Cascais. Este novo troço implicou a conquista de terreno ao rio Tejo, facto que permitiu que novas fábricas pudessem ser construídas. O crescimento industrial promoveu, por sua vez, a acumulação de habitantes que para ali se muda em busca de trabalho, levando à construção de vilas e pátios operários, assim como de uma imensidão de barracas amontoadas ao longo de todas as margens da ribeira.

O Caneiro de Alcântara tem o seu início em 1887 no âmbito da construção da linha férrea de Alcântara, no troço entre a atual Estação de Alcântara-Terra e o cais de Alcântara. Terá sido o encanamento deste troço inicial a ditar o fim da Ponte de Alcântara, que na cartografia de 1856 ainda aparecia representada (**Figura 5.5** do **Anexo 5.6 do Volume 03**), mas em 1910 já era inexistente (**Figura 5.6** do **Anexo 5.6 do Volume 03**).

No início do século XX a ribeira de Alcântara era um fio de água nauseabundo que constituía um perigo para a saúde pública, questão que leva ao seu total encanamento, iniciado nos finais da década de 40 e finalizado em 1967.

Como consequência deste encanamento o vale de Alcântara sofre profundas alterações sociais, demográficas e ambientais, originando o fim da ruralidade aqui vivida ainda no primeiro quartel do século XX. Um caso documentado é o da utilização da ribeira pelas tradicionais lavadeiras, que inicialmente vão sendo empurradas para montante da ribeira, à medida que as pressões demográficas e industriais aumentam a jusante, até que se extinguem com o total encanamento.



Ilustração 12. Acesso à ponte 25 de Abril e praça General Domingos de Oliveira, em 1967. Fotografia de Artur Inácio Bastos (fonte: Arquivo Municipal de Lisboa).

Com a construção da Ponte 25 Abril (então batizada Ponte Salazar), inaugurada em 1966, Alcântara transforma-se numa zona de acesso à margem sul do Tejo (Ilustração 12).

Com o início da desindustrialização que se desenvolveu por toda a Europa, principalmente entre os anos 70 e 80, Alcântara sofre um decréscimo populacional, transformando-se numa zona onde abundavam as ruínas das indústrias abandonadas, algumas delas ainda hoje existentes.

5.16.5 Resultados da pesquisa documental

A caracterização da situação atual do fator património cultural abrangeu a AI direta e indireta, acrescida de uma ZE até cerca 500 m de distância da envolvente externa da AI (**Figuras 5.1 e 5.2** do **Anexo 5.6 do Volume 03**).

Essa pesquisa visou a elaboração de um inventário de ocorrências, georreferenciáveis, correspondentes achados notáveis, monumentos, sítios e conjuntos, de natureza arqueológica, arquitetónica e etnográfica, elegíveis independentemente do seu estatuto de proteção ou valor cultural.

Em termos de legislação, sobre o património cultural aplica-se a lei de bases da política e do regime de proteção e valorização do Património Cultural - Lei 107/2001 de 8 de setembro.

Obtiveram-se informações sobre o Forte do Livramento e a Ponte de Alcântara cedidas pelo Doutor Fernando Real e sobre a zona de Alcântara até às argilas dos Prazeres cedidas pelo Doutor Guilherme Cardoso.

As argilas dos Prazeres foram exploradas durante séculos pelas muitas fábricas de louças e faianças que existiam em Lisboa, o que poderá explicar a enorme cavidade visível na Ilustração 7, junto ao reservatório do Arco das Amoreiras, no local onde se encontra prevista a abertura de um poço, ao Km 1+000.

Em trabalhos realizados no vale de Alcântara pela equipa de arqueologia que executa esta avaliação, houve acesso a fotografias do interior do caneiro de Alcântara, na área onde se localizava a ponte (MONTEIRO & CANINAS, 2012). Nestas foi possível observar um arco construído com silhares de pedra bem aparelhados, que poderão corresponder à reutilização de um dos arcos da Ponte de Alcântara, o que significa que a ponte poderá estar parcial ou integralmente preservada sob as estradas existentes.

Identificaram-se nesta fase 172 ocorrências na AE, numeradas de 1 a 169, estando a Oc. 1 subdividida em 1A, 1B e 1C (correspondentes a estruturas militares associadas) e a Oc. 5 subdividida em 5A e 5B (sem qualquer relação entre si). Destas encontram-se na AI as Oc. 1A, 2, 11, 13, 19, 27, 37, 39, 40, 54, 60, 62 a 69, 71 a 78, 80, 81, 82, 83, 85 a 90, 93, 94, 96 a 107, 109 a 114, 116 a 120, 122, 124, 125, 126, 127, 132, 134 e 146 (num total de 70). São parcialmente abrangidas pela AI as Oc. 1B, 5A, 5B, 12, 15, 17, 18, 22, 23, 26, 30, 31, 47, 51, 61, 70, 79, 84, 91, 92, 95, 108, 121, 123 e 133 (num total de 25). Todas as outras ocorrências localizam-se na ZE.

No Plano Diretor Municipal de Lisboa, a AI é abrangida por zonas de proteção classificadas como Áreas de Nível 3 de sensibilidade arqueológica (PDM, Figura 2), onde está preconizado que: *"[…], a Câmara Municipal, mediante parecer técnico-científico, pode sujeitar as operações urbanísticas que tenham impacto ao nível do subsolo a acompanhamento presencial da obra e à realização de ações ou trabalhos, com vista à identificação, registo ou preservação de elementos de valor arqueológico eventualmente existentes no local."* (Subsecção II, Artigo 33.º, n.º 5, pp. 34-35).

Encontram-se também identificadas as Zonas Especiais de Proteção (ZEP, Figura 2) atribuídas pela DGPC (Direção-Geral do Património Cultural) onde: *"A classificação alarga o seu âmbito estratégico através da constituição de zonas gerais e especiais de proteção, servidões administrativas nas quais não podem ser concedidas licenças para obras de construção sem prévio parecer favorável da administração do património cultural competente, e que podem incluir zonas non aedificandi (ZNA - zonas onde é proibido qualquer tipo de construção), destinadas à criação de tamponamentos que levem à minimização de impactos construtivos ou à salvaguarda de solos arqueológicos."* (DGPC, http://www.patrimoniocultural.gov.pt/pt/patrimonio/patrimonio-imovel/classificacao-de-bens-imoveis-e-fixacao-de-zep/).

Na área de estudo do projeto encontram-se compreendidas diversas ZEP, encontrando-se cinco abrangidas pela área de incidência, designadamente:

- Oc. 26Z, ZEP do Conjunto do Palácio das Necessidades, abrangendo todo o edifício conventual (...), da torre e da capela (...), os seus jardins e o respetivo parque, com elementos escultóricos e decorativos, e ainda a fachada palaciana, incluindo a fonte monumental;
- Oc. 31Z, ZEP conjunta do Museu Nacional de Arte Antiga / Igreja de São Francisco de Paula / Edifício do extinto Convento das Trinas do Mocambo / Chafariz da Esperança;
- Oc. 46Z, ZEP conjunta da Mãe de Água e Aqueduto das Águas Livres (troço das Amoreiras), da Fábrica das Sedas e do edifício na Travessa da Fábrica das Sedas, 37-49;
- Oc. 47Z, ZEP do Edifício designado «Bloco das Águas Livres»;
- Oc. 51Z, ZEP da Cadeia Penitenciária de Lisboa.

As Zonas Gerais de Proteção, tal como para o Património Classificado, são aplicáveis ao património Em Vias de Classificação: *"Os bens imóveis em vias de classificação beneficiam automaticamente de uma zona geral de proteção (ZGP) de 50 m, contados a partir dos seus limites externos, que vigora a partir da data da decisão de abertura do procedimento de classificação, ou de uma zona especial de proteção provisória (ZEPP), fixada quando a zona geral de proteção se revele insuficiente ou desadequada para a proteção e valorização do bem imóvel a classificar, e cuja amplitude será a adequada em função da proteção e valorização do bem imóvel, podendo incluir zonas non*

aedificandi." (DGPC, http://www.patrimoniocultural.gov.pt/pt/patrimonio/patrimonio-imovel/classificacao-de-bens-imoveis-e-fixacao-de-zep/).

Na área de incidência do projeto são abrangidos parcial ou integralmente 13 imóveis classificados ou em vias de classificação (Figuras 1, 3, 4 e 8), designadamente:

- Oc. 18, Tapada da Ajuda (conjunto intra-muros), IIP - imóvel de interesse público;
- Oc. 19, Escola EB1 Raul Lino, incluindo o património móvel integrado, Em vias de classificação;
- Oc. 22, Ponte 25 de Abril, Em vias de classificação;
- Oc. 23, Edifício da antiga Escola Industrial do Marquês de Pombal, atualmente Escola Secundária de Fonseca Benevides, IIP - imóvel de interesse público;
- Oc. 26, Conjunto do Palácio das Necessidades, abrangendo todo o edifício conventual (...), da torre e da capela (...), os seus jardins e o respetivo parque, com elementos escultóricos e decorativos, e ainda a fachada palaciana, incluindo a fonte monumental, IIP - imóvel de interesse público;
- Oc. 30, Aqueduto das Águas Livres, seus aferentes e correlacionados, MN - monumento nacional;
- Oc. 31, Palacete dos Viscondes e Condes dos Olivais e Penha-Longa, também denominado «Palacete da Lapa», incluindo o seu logradouro e espécies arbóreas nele existentes, IIP - imóvel de interesse público;
- Oc. 37, Prédio na Rua Saraiva de Carvalho, 242-246, IM - interesse municipal;
- Oc. 39, Núcleo de génese pombalina do Quartel de Campo de Ourique, Em vias de classificação;
- Oc. 40, Edifício e estabelecimento da Panificação Mecânica, L.da, IIP - imóvel de interesse público;
- Oc. 51, Cadeia Penitenciária de Lisboa, MIP - monumento de interesse público;
- Oc. 54, Casa de Ventura Terra, incluindo os elementos decorativos que a integram e o respectivo parque, IIP - imóvel de interesse público;
- Oc. 120, Palácio Anadia, Em Vias de Classificação para IM - Interesse Municipal.

No PDM de Lisboa o inventário de Bens imóveis de interesse municipal e outros bens culturais imóveis (Figura 5.9) contempla 78 imóveis na área de incidência do projeto (Oc. 1A, 5A, 5B, 13, 60 a 114, 116, 117, 118, 119, 121 a 134 e 146), para além dos que se encontram classificados que também são abrangidos por este Instrumento de Gestão Territorial. Optou-se pela não inclusão dos imóveis que se encontram localizados na ZE do Projeto, não só pelo elevado número de imóveis abrangidos pelo PDM, cuja inclusão iria causar uma imensa e incompreensível superabundância de ocorrências nas figuras que acompanham o fator, mas também por não sofrerem qualquer impacte e por este inventário não conter qualquer descrição dos imóveis. Para além dos motivos anteriores, considera-se que o potencial arquitetónico e o seu valor cultural se encontram devidamente caracterizados recorrendo apenas aos imóveis localizados dentro do corredor em estudo.

Para além das bases de dados suprarreferidas, há que mencionar o Sistema de Informação para o Património Arquitetónico (SIPA), onde se obteve a descrição de algumas das ocorrências abrangidas pelo PDM.

Relativamente ao Património Arqueológico, a legislação estabelece que: *"De acordo com a legislação portuguesa, o património arqueológico é constituído por todos os vestígios, bens e outros indícios da evolução do planeta, da vida e dos seres humanos, cuja preservação e estudo permitam traçar a história da humanidade e a sua relação com o ambiente, nomeadamente os obtidos no âmbito de actividade arqueológica como disciplina científica. O património arqueológico integra depósitos estratificados, estruturas, construções, agrupamentos arquitetónicos, sítios valorizados, bens móveis e monumentos de outra natureza, bem como o respectivo contexto, quer estejam localizados em meio rural ou urbano, no solo, subsolo ou em meio submerso, no mar territorial ou na plataforma continental. O património arqueológico é património nacional, uma vez que constituem testemunhos com valor de civilização ou de cultura, portadores de interesse cultural relevante e refletem valores de memória, antiguidade, autenticidade, originalidade, raridade, singularidade, ou exemplaridade, competindo ao Estado proceder ao seu arquivo, conservação, gestão, valorização e divulgação."* (DGPC, http://www.patrimoniocultural.gov.pt/pt/patrimonio/patrimonio-imovel/patrimonio-arqueologico/).

O traçado da Linha Vermelha não afeta diretamente sítios arqueológicos, porém atravessa uma zona com potencial arqueológico, onde são conhecidos sítios arqueológicos com cronologias desde o Paleolítico, como na vizinha serra do Monsanto e no interior da Tapada da Ajuda (Figura 5.10).

O reduzido número de sítios arqueológicos e a ausência de referências a sítios entre o Neolítico e a época Moderna, conhecidos na AE, abrangidos pela base de dados da DGPC, pode traduzir uma situação real, mas também poderá corresponder a lacunas do atual conhecimento histórico-arqueológico. Trata-se de uma zona cuja morfologia e implantação sobre o rio Tejo, uma via de trânsito natural, compõem uma localização com excelentes condições para a ocupação e fixação humana, com realce para a Pré-História (do Paleolítico ao Calcolítico) e Proto-História (Idade do Bronze e Idade do Ferro). Neste âmbito destaca-se a zona entre a Avenida Infante Santo e o Palácio das Necessidades, uma zona calcária onde existiam formações cársicas (grutas, lapas ou abrigos?), provavelmente com condições para utilização pelo Homem, e cujo posicionamento sobre o vale da ribeira de Alcântara, uma farta linha de água, com domínio visual sobre o rio Tejo e encostas escarpadas, conferiram ao local características privilegiadas para a construção de um povoado. Tal indiciação encontra-se na toponímia local, como a Rua e a Travessa da Cova da Moura (cavidades cársicas com ocupação na antiguidade?) e a Travessa do Castro (um povoado?).

A referência às grutas de Alcântara (Lisboa - Vale de Alcântara/Grutas de Alcântara, CNS 6833) reporta para uma antiga notícia e para um local com ocupação pré-histórica, mas tal não foi confirmado. Contudo, todo o vale de Alcântara teve atividade cársica e muitas grutas foram mencionadas ao longo das encostas da ribeira tal como é narrado no estudo sobre *"As Grutas do Vale de Alcântara"* (LEITÃO, VASQUES & CARDOSO, 2018). Algumas ainda existentes, a grande maioria destruída pela urbanização ou por esta ocultada, como poderá ser o caso dos vestígios identificados na área da Oc. 15 (MONTEIRO & CANINAS, 2009, n.º 66).

Na área de estudo predominam os vestígios arqueológicos de épocas Moderna e Contemporânea, como por exemplo o Baluarte do Livramento (CNS 16218), o Convento do Santíssimo Sacramento (CNS 37359) ou o troço do Aqueduto das Águas Livres (CNS 16658).

Tratam-se de épocas que marcam a ampliação da malha urbana de Lisboa e consequentemente a destruição ou ocultação das ocupações mais antigas.

Os sítios arqueológicos identificados na AI são igualmente sítios de âmbito arquitetónico. Trata-se de um total de 15 ocorrências que correspondem a baluartes militares (Oc. 1A e 1B), palácios (Oc. 26, 63 e 120), conventos (Oc. 75 e 102), furnas e/ou fornos (Oc. 15), ramais do Aqueduto das Águas Livres (Oc. 2 e 30), uma igreja (Oc. 64), uma ponte (Oc. 11) e um quartel de génese Pombalina (Oc. 39). Também a Tapada da Ajuda (Oc. 18) e o Pombal Real (Oc. 62), que atualmente se encontra no exterior da área murada, têm interesse arqueológico e arquitetónico.

Em 1942 Augusto Vieira da Silva publica um estudo sobre a Ponte de Alcântara e o Baluarte do Livramento (SILVA, 1942), de onde se extraíram informações sobre a arquitetura das estruturas.

Nos relatórios realizados para o projeto de *Ligação Desnivelada da Linha de Cascais e do Porto de Lisboa à Linha de Cintura* (MONTEIRO & CANINAS, 2009 / MONTEIRO, MEDEIROS & KRUS, 2012), obteve-se uma caracterização sobre a contínua ocupação humana no vale de Alcântara.

Os resultados obtidos na pesquisa documental estão inventariados de modo agregado, em função da sua importância e natureza nas Tabela 86 (para a AI) e Tabela 87 (para a ZE) e representados cartograficamente nas figuras associadas. As ocorrências localizadas na ZE encontram-se caracterizadas com maior detalhe no **Anexo 5.2** do **Volume 03** e as localizadas na AI no **Anexo 5.3** do mesmo volume.

5.16.6Resultados do trabalho de campo

O trabalho de campo foi executado por dois arqueólogos entre setembro e outubro de 2021 e consistiu na prospeção sistemática da AI do Projeto. Como base de trabalho foi utilizada cartografia militar à escala 1:25 000, fotografia aérea e planta de projeto.

Toda a área de incidência tem ocupação urbana e encontra-se alterada e artificializada pela construção, pelo que a visibilidade é nula para deteção de vestígios arqueológicos ao nível do solo (**Anexo 5.4** do **Volume 03**).

Na prospeção arqueológica fez-se o levantamento das ocorrências localizadas na AI, num total de 96 (Oc. 1A, 1B, 2, 5A, 5B, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 22, 23, 26, 27, 30, 31, 37, 39, 40, 47, 51, 54, 60 a 69, 71 a 78, 80, 81, 82, 83, 85 a 114, 116 a 127, 132, 133, 134 e 146) e identificaram-se 11 novas ocorrências de âmbito arquitetónico (Oc. 135 a 145), todas elas localizadas na AI do projeto. Sobre as Oc. 141, 144 e 145 obtiveram-se, posteriormente, informações no SIPA.

Todas as ocorrências foram caracterizadas pela observação das fachadas visíveis a partir dos arruamentos e espaços públicos. As exceções correspondem a eventuais vestígios preservados da Ponte de Alcântara (Oc. 11) por se encontrarem cobertos pelos atuais arruamentos, aos troços subterrâneos do Aqueduto das Águas Livres (Oc. 2 e 30), ao Túnel do Rossio (Oc. 17) e aos vestígios arqueológicos do Convento do Livramento que se encontram preservados no Edifício da Caixa Geral de Depósitos (Oc. 75) e do Convento do Santíssimo Sacramento (Oc. 5A).

No caso do Baluarte do Livramento (Oc. 1A) foi possível entrar no espaço do terrapleno inferior, pertencente à Casa de Goa e aceder à guarita, cujo mau estado de conservação levou a que fossem colocadas cintas em torno da estrutura para evitar a sua derrocada. O terrapleno superior pertence a um proprietário privado onde não foi possível aceder, sendo parcialmente visível a partir do jardim no Largo das Necessidades (Oc. 72).

A um nível inferior ao do jardim acima referido existe um muro, com orientação N-S, onde se encontram abertas quatro namoradeiras. Visto da Calçada do Livramento verifica-se que as namoradeiras foram um reaproveitamento de aberturas pré-existentes, tendo sido fechadas com tijolo maciço, o que contrasta com o aparelho construtivo do muro. Para Sul este muro foi reutilizado como fachada dos edifícios ali existentes e para Norte termina sob o Quartel de Infantaria da Guarda Municipal (Oc. 71), localizado na Rampa das Necessidades, cujo topónimo em 1858 era "Alto da Praça d'Armas" (Figura 5). Este troço de muro poderá corresponder à cortina (Oc. 1B) que ligava o Baluarte do Livramento ao Baluarte do Sacramento, delimitando então o limite da cidade e controlando o acesso pela ponte de Alcântara. A orientação do muro coaduna-se com o traçado da cortina, pelo que poderá ser um pano da cortina preservado e as quatro cavidades corresponder a antigas canhoneiras.

Associados ao Pombal Real (Oc. 62) foram identificados um troço do antigo muro, de orientação SE-NO, que delimitava a Tapada da Ajuda a Este, colocando o pombal dentro dos limites da tapada, e um aqueduto subterrâneo, de sentido NE-SO, cuja abóboda abateu junto ao pombal.

Alguns edifícios têm embutido na fachada principal um bloco pétreo com uma embarcação esculpida (Oc. 67 e 78). Trata-se de pedras de armas da cidade de Lisboa, representando a barca de São Vicente. Inicialmente exibiam uma caravela, havendo alterações na tipologia ao longo dos tempos, surgindo por vezes representada uma nau ou mesmo um galeão. São marcos foreiros, que assinalavam a entrada no território da cidade e/ou a posse do imóvel por parte do município. Como marcos que assinalam a jurisdição de Lisboa, os edifícios onde se encontram ajustam-se com os limites da cidade definidos pelos baluartes que compõem a Oc. 1, pelo que, caso os marcos não tenham sido retirados de um edifício demolido e ali recolocados, estes edifícios terão sido construídos em torno do Século XVII.

A AI atravessa terrenos que até finais do século XVIII pertenciam aos arrabaldes de Lisboa, pelo que a atual urbanização corresponde maioritariamente a construções posteriores, como se pode observar na comparação entre as Figuras 5 e 6.

Nalgumas áreas atravessadas pelo traçado do projeto identificaram-se núcleos urbanos que pela sua antiguidade e/ou harmonia urbanística se consideraram núcleos com valor como conjunto arquitetónico. Nestes casos atribui-se uma letra correspondente a um polígono que delimita um núcleo, encontrando-se na Figura 2 assinalados os 11 núcleos identificados na AI do Projeto (núcleos A, B, C, D, E, F, G, H, I, J e L).

No geral o património arquitetónico encontra-se em bom estado de conservação, sendo raros os casos de imóveis devolutos e em avançado estado de ruína, como é o caso do edifício da Antiga Casa de Repouso Possidónio da Silva dos Inválidos do Comércio (Oc. 84).

Será prudente considerar que o facto de não se terem identificado vestígios arqueológicos, tal não significa a sua inexistência.

Os resultados obtidos por esta via estão caracterizados de modo agregado, em função da sua importância e natureza, nas Tabela 86 e Tabela 87, em fichas descritivas no **Anexo 5.3** do **Volume 03** e representados cartograficamente nas figuras associadas.

A Tabela 86 correspondendo às ocorrências localizadas no corredor da AI e Tabela 87 às ocorrências localizadas na ZE.

Atendendo a que as referidas tabelas são extensas, de síntese e por isso devendo constar do presente texto, e que possuem uma legenda extensa e comum, optou-se por apresentar primeiro a Legenda de ambas as tabelas, de modo a permitir uma leitura mais fácil.

LEGENDA DAS TABELAS SEGUINTES

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 Influência 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; **Ip** = Imóvel de Interesse Público; **Mm**=monumento de interesse municipal; **ZP**=zona especial de proteção; **VC**=em vias de classificação; **PL**=planos de ordenamento; **In**=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; **Me**=Mesolítico); **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 200m^2; manchas de dispersão de materiais arqueológicos, elementos construídos e conjuntos com área superior a 200m^2 e estruturas lineares com comprimento superior a 100m; áreas de potencial interesse arqueológico, arquitetónico e etnográfico; ocorrência de dimensão indeterminada.

Incidência espacial		Áreas de potencial valor cultural	
Achados isolados ou dispersos		Ocorrência de dimensão significativa	
Ocorrência de pequena dimensão		Dimensão não determinada	

Tabela 86 – Caracterização sumária das ocorrências identificadas na AI

REFERÊNCIA		DESIGNAÇÃO TIPOLOGIA	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	1A	Baluarte do Livramento Fortificação	PL	4	4								O	
1B	1B	Cortina dos Baluartes Fortificação		4	4		4	4					O	
5A	5A	Convento do Santíssimo Sacramento; Convento	Pl	4	4								O-C	
5B	5B	Comando das Instalações Navais de Alcântara; Quartel	Pl		4								C	
2	2	Rua do Borja Aqueduto	Mn	5	5								O	
11	11	Ponte de Alcântara Ponte		4	4								M,O,C	
12	12	Caneiro de Alcântara Conduta Subterrânea			1			1					C	
13	13	Alcântara-Terra Estação Ferroviária	PL		3								C	
15	15	Avenida de Ceuta Furnas(?); Fornos(?)			Ind								C	
17	17	Túnel do Rossio Túnel Ferroviário			2			2					C	
18	18	Tapada da Ajuda Tapada	Ip	4	4	Ip	4	4					O-C	
19	19	Escola EB1 Raul Lino Edifício Escolar	VC		3								C	
22	22	Ponte 25 de Abril Ponte	VC		3	VC		3					C	
23	23	Escola Industrial do Marquês de Pombal; Edifício Escolar	Ip		3	Ip		3					C	
26 + 26Z	26 + 26Z	Palácio das Necessidades Palácio	Ip	5	5	Ip	5	5					O	
27	27	Atlético Clube de Portugal Edifício Civil	VC		3								C	
30	30	Aqueduto das Águas Livres Aqueduto	Mn	5	5	Mn	5	5					O-C	
31 + 31Z	31 + 31Z	Viscondes e Condes dos Olivais ...; Palacete	Ip		4	Ip		4					C	

REFERÊNCIA		DESIGNAÇÃO TIPOLOGIA	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
37	37	Rua Saraiva de Carvalho, 242-246; Edifício Civil	Im		3								C	
39	39	Quartel de Campo de Ourique; Quartel	VC		4								O	
40	40	Panificação Mecânica, L.da Edifício Industrial	Ip		3								C	
46Z	46Z	ZEP conjunta da Mãe de Água e Aqueduto das Águas Livres …	ZP		4	Ip		4					O	
47 + 47Z	47 + 47Z	Alto do Leião 16 Vestígios de Superfície	Mp	3	3	Mp	3	3					C	
51 + 51Z	51 + 51Z	Penitenciária de Lisboa Cadeia	Mp	4	4	Mp	4	4					C	
54	54	Casa de Ventura Edifício Civil	Ip		4								C	
60	60	Creche Vítor Manuel Edifício Escolar	Pl		3								C	
61	61	… Ferreira Borges Edifício Escolar	Pl		3	Pl		3					C	
62	62	Pombal Real Pombal	Pl	3	3								O-C	
63	63	Palácio Fiúza Palácio	Pl	4	4								O	
64	64	S. Pedro de Alcântara Igreja	Pl	3	3								C	
65	65	Balneário de Alcântara Balneário Público	Pl		3								C	
66	66	Rua Prior do Crato, 119-133 Edifício Civil	Pl		2								C	
67	67	Rua Prior do Crato, 95-103 Conjunto arquitetónico	Pl		2								C	
68	68	Rua Prior do Crato, 25-39 Conjunto arquitetónico	Pl		2								C	
69	69	Rua Prior do Crato, 14-18 Conjunto arquitetónico	Pl		2								C	

REFERÊNCIA		DESIGNAÇÃO TIPOLOGIA	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
70	70	Praça da Armada Conjunto arquitetónico	PI		2								C	
71	71	Quartel de Infantaria da Guarda Municipal; Quartel	PI	3	3								C	
72	72	Jardim Olavo Bilac … Jardim Público	PI		2								O-C	
73	73	Trav. das Necessidades, 6-8 Edifício Civil	PI		2								C	
74	74	Rua Prior do Crato, 56-68 Edifício Civil	PI		2								C	
75	75	Convento do Livramento Edifício Bancário	PI	3	3								O-C	
76	76	Cç. do Livramento, 21-23 Edifício Civil	PI		2								C	
77	77	Cç. do Livramento, 37- 43 Conjunto arquitetónico	PI		2								C	
78	78	Rua da Costa, 41-43 Conjunto arquitetónico	PI		2								C	
79	79	Rua Maria Pia, 2A a 18 Conjunto arquitetónico	PI		2								C	
80	80	Lg. do Rilvas, 1-1A Edifício Civil	PI		2								C	
81	81	L.g. do Rilvas, 1 a 3, 8 e 11 a 17; Conjunto arquitetónico	PI		2								C	
82	82	Cç. das Necessidades, 6-6A Casa Nobre	PI		3								C	
83	83	Rua do Borja, n.º 141 Palacete	PI		3								C	
84	84	… Inválidos do Comércio Casa de Repouso	PI		3								C	
85	85	Rua do Possolo, 41 Edifício Civil	PI		2								C	
86	86	Rua do Possolo, 22 Edifício Civil	PI		2								C	
87	87	Rua do Possolo, 16 Edifício Civil	PI		2								C	

REFERÊNCIA		DESIGNAÇÃO TIPOLOGIA	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
88	88	Travessa do Possolo, 30-32 Edifício Civil	PI		2								C	
89	89	Travessa do Possolo, 27 Edifício Civil	PI		2								C	
90	90	Av. Infante Santo, 51 a 69 Conjunto arquitetónico	PI		2								C	
91	91	Av. Infante Santo, 64, 66-... Conjunto arquitetónico	PI		2	PI		2					C	
92	92	R. Ricardo Esp. Santo, 1-3... Conjunto arquitetónico	PI		2	PI		2					C	
93	93	Av. Infante Santo, 343,345-... Conjunto arquitetónico	PI		2								C	
94	94	Travessa do Possolo, 3-5 Edifício Civil	PI		2								C	
95	95	Av. Infante Santo, 349a363... Conjunto arquitetónico	PI		2	PI		2					C	
96	96	R. de Santo António à Estrela Palácio	PI		3								C	
97	97	Nossa Senhora das Dores Igreja	PI		3								C	
98	98	Travessa do Patrocínio Fonte	PI		2								C	
99	99	Rua do Patrocínio, 60 Edifício Civil	PI		2								C	
100	100	Tv. do Patrocínio, 19-21 Edifício Civil	PI		2								C	
101	101	Rua do Patrocínio Palacete	PI		2								C	
102	102	Convento da Boa Morte Convento	PI		3								O	

REFERÊNCIA		DESIGNAÇÃO TIPOLOGIA	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
103	103	R. do Patrocínio, 41-43 45-49 Conjunto arquitetónico	PI		1								C	
104	104	Rua do Patrocínio, 89-93 Edifício Civil	PI		2								C	
105	105	Pátio dos Artistas Edifício Civil	PI		3								C	
106	106	R. Coelho da Rocha, 69-71… Conjunto arquitetónico	PI		2								C	
107	107	Rua Francisco Metrass, 2-2A Conjunto arquitectónico	PI		2								C	
108	108	M. Muni. Campo de Ourique Mercado	PI		2	PI		2					C	
109	109	R. Coelho Rocha, 89-91 … Conjunto arquitetónico	PI		2								C	
110	110	Rua Francisco Metrass, 51 Edifício Civil	PI		2								C	
111	111	Rua Almeida e Sousa, 33 Edifício Civil	PI		2								C	
112	112	Edifício da Agência Barata Edifício Civil	PI		2								C	
113	113	Rua Almeida e Sousa, 27 Edifício Civil	PI		2								C	
114	114	Jardim Teófilo Braga Jardim Público	PI		2								C	
116	116	Centro Escolar Democrático Edifício Civil	PI		2								C	
117	117	Rua do Sol ao Rato, 73-73A Edifício Civil	PI		2								C	
118	118	Res. Arco das Amoreiras Reservatório de água	PI		3								C	
119	119	Palacete Ulrich Palacete	PI		4								C	
120	120	Palácio Anadia Palácio	VC	4	4								O	

REFERÊNCIA		DESIGNAÇÃO TIPOLOGIA	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
121	121	Hospital Militar Principal Quartel	PI		2	PI		2					C	
122	122	Reservatório do Pombal Reservatório de água	PI		3								C	
123	123	Rua Marquês de Fronteira Conjunto arquitetónico	PI		3	PI		3					C	
124	124	Rua José Dias Coelho, 19-21 Edifício Civil	PI		2								C	
125	125	Palácio da Cova da Moura Palácio	PI		3								C	
126	126	Palácio na R. de S. Caetano Palácio	PI		3								C	
127	127	Palácio Asseca Palácio	PI		3								C	
132	132	Rua de S. Caetano, 4 Edifício Civil	PI		2								C	
133	133	Embaixada da República Popular da China; Palacete	PI		3								C	
134	134	Direcção-Geral dos Desportos; Edifício Civil	PI		2								C	
135		Fábrica de Tintas Edifício Industrial			2								C	
136		R. Prior do Crato, 136a142 … Edifício Civil			2								C	
137		Rua da Costa, n.º 8 a 20 Edifício Civil			2								C	
138		Pátio dos Quintalinhos Pátio Operário			2								C	
139		Quinta da Cova da Moura Palacete			3								C	
140		Embaixada da Finlândia … Palacete			3								C	
141		Santo Condestável Igreja	Inv		3								C	
142		Rua Silva Carvalho, n.º 244 Edifício Civil			2								C	

REFERÊNCIA		DESIGNAÇÃO TIPOLOGIA	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
143		R. Marquês Fronteira, 64 a 70 Conjunto Arquitetónico			2								C	
144		Chafariz das Terras Chafariz	In		4								C	
145		R. Saraiva Carvalho, 131 … Conjunto Arquitetónico	In		3								C	
146		Calçada da Tapada Conjunto Arquitetónico			2								C	
A		Núcleo Rua de Alcântara … Conjunto Arquitetónico			3								C	
B		Núcleo de Rua da Costa … Conjunto Arquitetónico			3								C	
C		Núcleo das Necessidades … Conjunto Arquitetónico			3								C	
D		Núcleo da Tv. das Almas Conjunto Arquitetónico			3								C	
E		Núcleo R. Saraiva Carvalho Conjunto Arquitetónico			3								C	
F		Núcleo R. Tomás Anunciação Conjunto Arquitetónico			3								C	
G		Núcleo Bairro Campo Ourique Conjunto Arquitetónico	In		3								C	
H		Núcleo Pátio Paiol de Cima Conjunto Arquitetónico			3								C	
I		Núcleo R. Campo de Ourique Conjunto Arquitetónico			3								C	
J		Núcleo da Rua Silva Carvalho			3								C	

REFERÊNCIA		DESIGNAÇÃO TIPOLOGIA	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
		Conjunto Arquitetónico												
L		Núcleo R. Gorgel do Amaral Conjunto Arquitetónico			3								C	

Tabela 87 – Caracterização sumária das ocorrências identificadas na ZE

REFERÊNCIA		DESIGNAÇÃO; TIPOLOGIA	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
	1C	Baluarte do Sacramento Fortificação					4	4					O	
	3	Travessa das Águas Livres Achado(s) Isolado(s)				In	1		PA					
4	4	Palacete dos Viscondes dos Olivais; Palácio				In	3	3					O-C	
	5	Convento do Santíssimo Sacramento; Convento				Pl	4	4					O-C	
	6	Rua de Cascais Vestígios Diversos				In	3	3					O-C	
	7	Rua Jau, n.º 32 Aqueduto				In	3	3					O-C	
	8	Pedreira do Alvito Forno				In	3	3					C	
	9	Grutas de Alcântara Gruta Natural				In	Ind							In
	10	Moinho de Alcântara Moinho de Maré					Ind	Ind					O	
	14	Casa de António Sérgio Edifício Civil				Ip		3					C	
	16	Casal dos Silvas Furnas; Fornos(?)					4	4					C	
	19	Escola EB1 Raul Lino Edifício Escolar				VC		3					C	
	20Z	ZEP conjunta da Capela de Santo Amaro, …				ZP		4					O-C	
	21 + 21Z	Palácio Sabugosa Palácio				Mp	4	4					O-C	
	24	A Napolitana Edifício Industrial				Mp		3					C	
	25 + 25Z	Edifício Pedro Álvares Cabral Edifício Industrial				Mp		3					C	
	28	Dispensário de Alcântara Edifício de Saúde				Im		3					C	
	29	Vila do Tijolo Vila Operária				VC		3					C	

REFERÊNCIA		DESIGNAÇÃO; TIPOLOGIA	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
	32	Visconde de Sacavém Palacete				Im		4					C	
	33	Cemitério dos Prazeres Cemitério				VC		4					C	
	34 + 34Z	Basílica da Estrela Basílica				Mn		4					C	
	35	Casa dos Açores Edifício Civil				VC		3					C	
	36	Casa-Museu João de Deus Edifício Civil				Mp		3					C	
	38 + 38Z	Liceu de Pedro Nunes Edifício Escolar				Mp		3					C	
	41	Jardim Cinema Edifício Civil				Ip		3					C	
	42Z	ZEP conjunta do Bairro Alto e imóveis classificados ...				ZP	5	5					M,O,C	
	43	Real Fábrica das Sedas Edifício Industrial				IP	4	4					O	
	44	Palácio Palmela Palácio				Ip	4	4					C	
	45Z	ZEP conjunta ... Avenida da Liberdade ...				ZP		4					C	
	46	Tv. da Fábrica das Sedas Edifício Industrial	Ip	4	4	Ip	4	4					O	
	48 + 48Z	Hotel Ritz Edifício Civil				Mp		3					C	
	49	Liceu Maria Amália Vaz ... Edifício Escolar				Mp		3					C	
	50Z	ZEP do Aqueduto das Águas Livres - Troço de Campolide				ZP	5	5					O	
	52	Colégio de Campolide ... Capela				Ip	4	4					C	
	53	Batalhão de Caçadores n.º 5 Palácio				Ip	4	4					C	
	54	Casa de Ventura Edifício Civil				Ip		4					C	
	55	Palacete Leitão Palacete				VC		4					C	

REFERÊNCIA		DESIGNAÇÃO; TIPOLOGIA	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
	56	Bairro Azul Conjunto Arquitetónico				Im		3					C	
	57Z	ZEP … Fundação Calouste Gulbenkian				ZP		4					C	
	58	São Sebastião da Pedreira Igreja				Ip	4	4					O	
	59	Avenida Luís Bívar, 2 a 6 … Edifício Civil				VC		3					C	
	115	São Francisco de Paula Igreja				Ip	4	4					O	
	124	Rua José Dias Coelho, 19-21 Edifício Civil				Pl		2					C	
	125	Palácio da Cova da Moura Palácio				Pl		3					C	
	126	Palácio na R. de S. Caetano Palácio				Pl		3					C	
	127	Palácio Asseca Palácio				Pl		3					C	
	128	Embaixada da Bulgária Palácio				Pl		3					C	
	129	Conde de Agro-Longo Palacete				Pl		3					C	
	130	Rua do Sacramento à Lapa Palacete				Pl		3					C	
	131	Embaixada da Roménia Palacete				Pl		3					C	
	147	Lisboa - Tapada da Ajuda Sepultura				In	2					ER		
	148	Povoado da Tapada da Ajuda Povoado				In	4			B				
	149	Parque Infantil do Alvito Estação de Ar Livre				In	4		PA	N; C				
	150	Lisboa - Quinta da Pimenteira Vestígios de Superfície				In	4		PA	N; C				
	151	Lisboa - Vila Pouca Povoado				In	4			N; C				
	152	Norte Viadu. Duarte Pacheco				In	4		PA; Me	N; C				

REFERÊNCIA		DESIGNAÇÃO; TIPOLOGIA	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
		Mancha de Ocupação												
	153	Lisboa - Avenida de Ceuta Mancha de Ocupação				In	4		PA	N				
	154	Lisboa - Quinta de Vila Pouca Quinta				In	3						O	
	155	Lisboa - Sete Moinhos Povoado				In	4			N; C				
	156	Lisboa - Rua Sampaio Bruno Achado(s) Isolado(s)					1			PR				
	157	Lisboa - Calçada dos Mestres Mancha de Ocupação				In	4		i; m					
	158	Lisboa - Túnel do Rossio Galeria Coberta				In	4			N-C				
	159	Rabicha Vestígios de Superfície				In	2		PA					
	160	Lisboa – Santana Oficina de Talhe				In	4		PA	N; C				
	161	Poente do Aq. Águas Livres Indeterminado				In	Ind		i					
	162	Alto da Serafina Estação de Ar Livre				In	4		PA	N				
	163	Lisboa - Serra de Monsanto Estação de Ar Livre				In	4		PA	N				
	164	Moinho do Alferes Vestígios de Superfície				In	4		PA	N				
	165	Tapada da Ajuda 1 Vestígios de Superfície				In	4		PA	N; C				
	166	Lisboa - Montes Claros Vestígios Diversos				In	4		PA	N				
	167	Terras do Almotiva Indeterminado				In	In			N; C				
	168	Mina Vestígios de Superfície				In	4		PA	N				
	169	Lisboa - Quinta do Torres Estação de Ar Livre				In	4		PA					

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 Projecto. AI =** Área de Influência do Projecto; **ZE =** Zona de Enquadramento do Projecto. **Categoria. CL** = Património classificado, em vias de classificação ou com outro estatuto de protecção (**Mn**=monumento nacional; **Mp**=monumento de interesse público; **Ip** = Imóvel de Interesse Público; **Mm**=monumento de interesse municipal; **ZP**=zona especial de protecção; **VC**=em vias de classificação; **PL**=planos de ordenamento; **In**=inventário)**; AA** = Património arqueológico; **AE** = Arquitectónico, 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 arquitectónico ou arqueológico) de elevado valor científico, cultural, raridade, antiguidade, monumentalidade, a nível nacional. **Médio-elevado (4):** Imóvel classificado (valor concelhio) ou ocorrência (arqueológica, arquitectónica) 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 arquitectónica) 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 actual 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 actualizada ou não se visitou o local. **Cronologia. PA**=Pré-História Antiga (**i**=Paleolítico Inferior; **m**=Paleolítico Médio; **s**=Paleolítico Superior; **Me**=Mesolítico); **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 actualizada ou não se visitou o local. Sempre que possível indica-se dentro da célula uma cronologia mais específica. **Incidência espacial.** Reflecte-se neste indicador a dimensão relativa da ocorrência, à escala considerada, e a sua relevância em termos de afectação, através das seguintes quatro categorias (assinaladas com diferentes cores nas células): achados isolados ou dispersos; ocorrências localizadas ou de reduzida incidência espacial, inferior a 200m^2; manchas de dispersão de materiais arqueológicos, elementos construídos e conjuntos com área superior a 200m^2 e estruturas lineares com comprimento superior a 100m; áreas de potencial interesse arqueológico, arquitectónico e etnográfico; ocorrência de dimensão indeterminada.



5.16.7Análise sobre o potencial Arqueológico

Até ao século XVIII a área atravessada pelo projeto era campo aberto que se espraiava em torno de Lisboa. A ocupação era predominantemente de cariz agrícola, havendo casario muito disperso que se concentrava junto das casas nobres ou clericais.

Todavia, a presença Humana na região de Lisboa foi desde sempre abundante, por esta conjugar em si todos os fatores essenciais para o Homem. A água doce encontrava-se nas copiosas ribeiras que desaguavam no rio Tejo. E onde há água doce há caça. O rio Tejo e a costa Atlântica proviam peixe e moluscos, a fertilidade dos solos os cereais, as frutas, os legumes, …

Não será por isso de admirar que em toda a região abundem os vestígios arqueológicos. Ainda que estes não sejam conhecidos ao longo do traçado do projeto, tal poderá apenas significar que ainda não foram identificados. Veja-se o exemplo dos terrenos da antiga Feira Popular de Lisboa, numa área densamente urbanizada, onde apenas se pensava virem a ser colocados a descoberto os vestígios das construções que se sabia ali existirem antes do espaço ser tomado pela feira. Por toda a área da feira têm vindo a ser escavados abundantes vestígios arqueológicos, desde a época Romana à Pré-História.

O vale do Tejo proporcionava uma via de circulação para a costa atlântica, o vale de Alcântara uma via para o interior. É na confluência destas duas vias naturais que se encontrava a ponte de Alcântara e, posteriormente, as muralhas e redutos que protegiam e controlavam o acesso a Lisboa. É esta a zona que contém maior potencial arqueológico no traçado do projeto, não só por ser aquela para onde Lisboa se desenvolveu mais cedo, mas também pela proximidade de vestígios arqueológicos, desde o Paleolítico, conhecidos em toda a envolvente.

Porém, o traçado atravessa um importante sítio arqueológico, o Baluarte do Livramento, um dos redutos que defendiam Lisboa. Segundo consta construído sobre grutas, onde poderá ter existido ocupação na Pré-História, e sobre um convento, que lhe cedeu o nome.

5.16.8Análise sobre o património Arquitetónico

Para além de sítio arqueológico, o Baluarte do Livramento é também uma obra de arquitetura que documenta uma fase da evolução das fortificações militares e do crescimento urbano da cidade.

É também no Vale de Alcântara, e nas encostas que o delimitam, onde se encontram os exemplares arquitetónicos mais antigos, como é o caso do Palácio Fiúza, e com maior monumentalidade, patente no Palácio das Necessidades. A exceção encontra-se no Quartel de Campo de Ourique, mas neste caso por ser fundamental o afastamento da cidade para proporcionar campos de treino militar.

É em torno destas edificações que nascem os núcleos habitacionais mais antigos, pequenas casas para alojar serviçais, contingentes militares e por vezes as suas famílias.

No vale de Alcântara revela-se o desenvolvimento industrial e o consequente crescimento demográfico. Dos fornos de cal e pedreiras vindos desde a época Medieval às grandes fábricas que povoaram a zona durante o Estado Novo, todos causaram a deslocação de uma vasta população operária para o vale, originando a ocupação das encostas por construções precárias, furnas abertas nos calcários e vilas e pátios operários.

No trabalho de campo realizado constatou-se essa realidade. Contudo, foi também possível observar o desenvolvimento da cidade a partir do século XVIII, havendo locais onde numa amalgama arquitetónica se mistura o palácio nobre de traçado barroco e a casa apalaçada, de arquitetura eclética, o edifício de traçado pombalino e a arquitetura moderna, a construção Art Deco e a do Estado Novo.

Após o terramoto de 1755 o termo de Lisboa é povoado por palácios e palacetes da nobreza que fugia do centro da cidade para zonas consideradas mais seguras. Começa assim a ocupação intensiva do termo de Lisboa por uma urbanização regrada pela arquitetura pombalina, não só nos edifícios como também nos arruamentos, ou seja, um plano urbanístico.

Ainda que respeitando os arruamentos o plano desenvolve-se lentamente e pautado pela moda de cada época, o edifício de arquitetura eclética, profusamente ornamentado, ombreia com as linhas simples e fachadas forradas a azulejos. Ambos mantêm os cinco ou seis pisos usuais no edifício pombalino, mas o contraste entre fachadas é demasiado evidente.

E se isto se constata nos arruamentos mais antigos, o mesmo se poderá dizer dos mais recentes. É o caso da Avenida Infante Santo, onde de entre as construções Estado Novo sobressaem edifícios de arquitetura Moderna.

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

Este é um fator de enquadramento, cuja evolução é contextualizada no âmbito das Alterações Climáticas.

6.3 Alterações Climáticas

No cenário de não implementação do prolongamento da LVSSA 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 industrial automóvel, que promovem a produção de motores mais eficientes;
- Existirá a renovação da frota automóvel, através da utilização do veículo automóvel híbrido e elétrico.

No entanto, esta redução não será tão significativa, quando comparada com o cenário de implementação do projeto, já que o metro constitui um transporte coletivo de grande capacidade, tratando-se assim de uma solução menos poluente e com menores taxas de emissão, quando comparada com uma solução de transporte individual, mesmo que elétrica.

6.4 Geologia, Geomorfologia e Geotecnia

Atendendo ao enquadramento geológico (formado por rochas sedimentares e vulcânicas), geomorfológico (morfologia maioritariamente suave) e sísmico da área de estudo, na ausência do Projeto continuarão os agentes externos erosivos (nomeadamente a precipitação e o vento) a atuar, lentamente, sobre as formações geológicas aflorantes, modificando a sua morfologia ainda que de forma pouco percetível à escala humana.

Esta evolução que se antevê como um processo lento, poderá, contudo, ser acelerada, caso ocorra um ou mais episódios sísmicos de grande magnitude.

6.5 Solos

Depois de um período com significativas alterações aos usos dos solos, nomeadamente durante o século XX, com a construção da Av. Infante Santo (1949-1951), a construção do Palácio da Justiça (inaugurado em 1970) ou, a construção dos edifícios que albergam o Centro Comercial das Amoreiras (inaugurado em 1985), a área de Projeto tem conhecido relativa acalmia em termos de modificações dos usos dos solos.

Na ausência da implantação do Projeto é expectável que pequenas parcelas de terreno atualmente não ocupadas possam vir a sê-lo. Destacam-se as situações do espaço ajardinado junto da Av. Conselheiro Fernando de Sousa, o terreno junto ao Cemitério Alemão ou, o terreno onde se planeia a construção da estação subterrânea Infante Santo.

6.6 Recursos Hídricos de Superfície

Na ausência da implementação do Projeto os recursos hídricos superficiais continuarão a ser encaminhados para a rede municipal de drenagem de águas pluviais, a qual se considera estar suficientemente dimensionada. Pontualmente, quer no espaço quer no tempo, poder-se-ão observar à superfície pequenas inundações associadas a episódios de precipitação intensa e/ou prolongada. A qualidade das águas superficiais continuará a degradar-se por contacto com substâncias/compostos contaminantes, inadvertidamente depositados/largados à superfície.

6.7 Recursos Hídricos Subterrâneos

Na ausência da implementação do Projeto as águas subterrâneas subjacentes à área de Projeto continuarão a sua dinâmica quase natural, com a evolução dos níveis piezométricos dependentes da recarga natural, ou seja, da ocorrência ou não de precipitação e, dependentes ainda dos quantitativos extraídos para diferentes usos dados à água subterrânea na cidade de Lisboa. A construção de edifícios com caves, pelo efeito de barreira hidráulica, incrementará a alteração do padrão hidrodinâmico natural das águas subterrâneas.

A qualidade das águas subterrâneas manter-se-á principalmente dependente da composição química das rochas atravessadas pela água e, em menor percentagem, dependente das pressões pontuais e difusas de diferentes atividades antropogénicas.

6.8 Sistemas Ecológicos

6.8.1 Flora, Vegetação e Habitats

Na ausência do Projeto seria expectável que a área de afetação prevista para o prolongamento da Linha Vermelha do Metropolitano de Lisboa mantenha as suas características atuais. Tendo em consideração que a área de estudo se insere na malha urbana prevê-se o contínuo crescimento da mesma, nomeadamente em áreas atualmente ocupadas por vegetação ruderal. Por outro lado, considera-se expectável a manutenção das áreas ajardinadas, sobretudo das de maior longevidade e dimensão.

6.8.2 Fauna Terrestre

Na ausência do Projeto seria expectável que a área de afetação prevista pelo projeto mantenha as suas características atuais. Tendo em conta a natureza do Projeto em análise e, uma vez que este se insere numa malha urbana bastante intervencionada, considera-se que a afetação dos sistemas ecológicos com interesse para a conservação seja nula.

6.9 Uso do Solo e Ordenamento do Território

Relativamente ao uso do solo e ordenamento do território, a evolução mais provável para o território, sem implementação do projeto em análise, é a consolidação da situação atual, com o preenchimento das poucas áreas expectantes ainda existentes por tecido urbano, dedicado fundamentalmente a habitação e serviços, de acordo com o estipulado no PDM de Lisboa.

6.10 Paisagem

Na ausência do projeto em análise prevê-se que a paisagem envolvente ao mesmo se mantenha sensivelmente como está atualmente ou, pontualmente, evolua dentro dos parâmetros atualmente observados, com a consolidação do tecido urbano em algumas áreas que atualmente se encontram ainda expectantes.

6.11 Qualidade do Ar

Apesar da tendência de melhoria da qualidade do ar em Lisboa, nos últimos anos, têm ainda ocorrido ultrapassagens ao limiar de informação estabelecido para o O_3 e aos valores limite de NO_2 e PM10, poluentes com relevo no transporte rodoviário, verificando-se, assim, a urgência na adoção de novos hábitos de mobilidade no sentido de promover a utilização de modos de transporte menos poluentes.

A não implementação do projeto irá limitar a capacidade de promover a redução do transporte rodoviário individual e, em consequência, a redução de emissões atmosféricas e melhoria da qualidade do ar.

6.12 Ambiente Sonoro

Para além da caracterização do estado do ambiente sonoro das áreas envolventes ao projeto, importa, ainda, estimar a sua evolução considerando que o mesmo não é concretizado.

As zonas envolventes para o projeto ferroviário em estudo apresentam características de ocupação do solo próprias de meio urbano, estando o ambiente sonoro das zonas envolventes do projeto já relativamente degradado.

Atendendo às características das zonas de implantação dos traçados pode concluir-se que na envolvente do projeto, no interior da cidade de Lisboa, com média a alta densidade de ocupação humana, com unidades comerciais, servida por uma complexa e muito utilizada rede viária, será previsível o seu desenvolvimento urbanístico e turístico. Daqui resultarão movimentações de pessoas dentro destas zonas em números médios e crescentes. Deste modo, poderá prever-se uma degradação da qualidade do ambiente sonoro destas áreas resultante do aumento dos níveis de ruído ambiente da ordem dos 1 a 2 dB. Este aumento será resultante do acréscimo do tráfego rodoviário nas vias existentes, pela circulação de pessoas em transporte individual ou público por via rodoviária.

De igual modo, também não se prevê a introdução de novos equipamentos ou construção de infraestruturas suscetíveis de se constituir em novas fontes vibráteis passíveis de gerar estímulos que possam causar incómodo.

6.13 Vibrações e Ambiente

Relativamente às vibrações, prevê-se que na ausência do projeto os estímulos vibráteis em presença se manterão em valores semelhantes aos existentes atualmente uma vez que não se preveem alterações de ordem urbanística, turística ou industrial que indiciem alterações dignas de registo nas estruturas do solo e sua ocupação.

6.14 Socioeconomia

O Programa Nacional de Investimentos 2030 (PNI 2030) consagra investimentos específicos para os Transportes e Mobilidade, contemplando a "Consolidação da Rede de Metro e Desenvolvimento de Sistemas de Transportes Coletivos em Sítio Próprio na AML, onde se enquadra o Projeto em apreço.

O PNI 2030, na vertente Transportes e Mobilidade, entre outros, tem como objetivo "Expandir a Rede de Metropolitano de Lisboa para zonas densamente povoadas da cidade, garantindo ofertas de transporte público mais eficientes e atrativas", tendo como principais benefícios a redução dos tempos de percurso, a redução de emissões de GEE, a redução da sinistralidade e congestionamento, o aumento da procura de passageiros nos transportes públicos e a redução do número de veículos individuais.

Assim, destaca-se que a realização do Projeto em análise permitirá melhorar e **incrementar a mobilidade urbana sustentável** na cidade de Lisboa, proporcionando novas acessibilidades em áreas da cidade anteriormente não servidas pelo serviço de Metro. O reforço da cobertura de serviço em Campolide / Amoreiras) e a expansão da cobertura a Campo de Ourique, à Estrela / Av. Infante Santo e a Alcântara reforçam, de uma forma expressiva, a oferta aos atuais e potenciais utilizadores de transporte coletivo (TC) que se deslocam entre as diversas zonas da Cidade de Lisboa.

Por outro lado, também se salienta que a concretização do Projeto em análise irá complementar os projetos de mobilidade já em curso e com incidência na área de estudo, nomeadamente a expansão da Linha Circular do ML, com o fecho da Linha Amarela, bem como os projetos de mobilidade previstos para aquela zona da cidade de Lisboa, dos quais se destaca o projeto da Linha Intermodal Sustentável – LIOS Ocidental, que ligará Alcântara a Oeiras.

Pelo exposto, **no domínio da mobilidade urbana sustentável**, considera-se que a não concretização do Projeto prolongará a atual situação de deficiente cobertura desta área da cidade e a consequente debilidade de oferta do serviço de transportes públicos à população que aqui reside, trabalha ou se desloca para aquisição de bens e/ou serviços.

Será expectável que aquela situação se agrave num horizonte de médio prazo com a realização do Plano de Urbanização de Alcântara e construção de alojamentos, serviços de proximidade, pavilhões gimnodesportivos, entre outros, que irão progressivamente incrementar a pressão demográfica e os fluxos de pessoas e viaturas, por via dos processos de reabilitação urbana em curso que vão tornar esta área da cidade mais atrativa e atrair, para além de residentes e utentes, um maior número de turistas.

As pressões demográficas e de fluxos tenderão a aumentar pelo incremento da atividade turística e forte presença de Alojamento Local, para além dos estabelecimentos hoteleiros, sendo expectáveis movimentações de pessoas dentro destas zonas em números crescentes, pelo que a não realização do Projeto implica a não reversão da tendência atual e o potencial degradar de parâmetros socioeconómicos locais.

Para além dos aspetos negativos já referidos no domínio da mobilidade, a não concretização do Projeto em apreço será, também, contrária aos objetivos de expansão do Metropolitano de Lisboa, salientando-se que o prolongamento da Linha Vermelha está previsto no Plano de Recuperação e Resiliência 2021-2026 e conta com um investimento Europeu de 304 milhões de euros, gorando-se, assim, a possibilidade de realização deste investimento suportado numa parte substancial por fundos Comunitários.

6.15 Saúde Humana

Atendendo à evolução da situação sem projeto prevista para os fatores ambientais Socioeconomia – ao nível da qualidade de vida -, Ambiente sonoro e Vibrações e Qualidade do ar, os quais estão em estreita ligação com a Saúde humana, espera-se que, em consonância, no caso da Saúde humana os efeitos negativos já existentes se intensifiquem sem a implementação do Projeto preconizado.

Efetivamente, nesse cenário de não implementação do Projeto, é previsível que haja uma degradação da qualidade de vida pela intensificação do tráfego rodoviário decorrente do previsível desenvolvimento urbanístico e turístico na área. Em ligação direta, ocorrerá um aumento dos níveis de ruído da ordem dos 1 a 2 dB, de que resultará uma maior percentagem de população com potenciais Elevada Incomodidade (EI) e Elevadas Perturbações do Sono (EPS) face à situação atual.

Em termos de qualidade do ar, dado o expectável aumento do tráfego rodoviário sem o Projeto, ocorrerá potencialmente um aumento das emissões atmosféricas e uma degradação da qualidade do ar face à situação atual, mesmo considerando o potencial aumento do número de veículos elétricos ao longo dos anos.

6.16 Património Cultural

Sendo o Projeto maioritariamente construído em túnel subterrâneo, a evolução da situação de referência será independente da existência deste nos troços subterrâneos.

Ao invés, na área de incidência do viaduto, a evolução sem projeto será menos negativa, na ausência de demolição, mesmo que parcial, do Baluarte do Livramento.

A evolução da situação de referência, na ausência de projeto, será determinada pela transformação urbana da cidade, no quadro das condicionantes legais existentes.

7 IDENTIFICAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTES

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 aquela definição é requerida - como o caso das pedreiras ou dos aterros. Também para esta tipologia de projetos não é expectável a ocorrência da sua desativação. 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 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 os potenciais impactes **cumulativos**. Por impactes cumulativos entendem-se 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 das medidas minimizadoras 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/sua avaliação ambiental 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 do desenvolvimento do projeto de execução.

7.2.1 Fase de Construção

Apresenta-se, seguidamente uma síntese das principais ações suscetíveis de gerar impactes na fase de construção do projeto:

- Implantação de estaleiros;
- Desvios de tráfego rodoviário;
- Desmatação e limpeza de terrenos (pontual);
- Escavação de poços de ataque/poços de ventilação, túnel de via, poços de acesso (acessos pedonais às estações) e estações;
- Consumo de água para funcionamento de estaleiros, produção de betão, atividades de construção dos poços e túneis, limpeza, etc.
- Consumo de matérias-primas nomeadamente betão, brita e ferro;
- Consumo de materiais diversos, nomeadamente materiais de revestimento para as estações, materiais de isolamento, tintas, solventes, óleos, etc.
- Consumo de energia elétrica e combustíveis para execução da obra (funcionamento de equipamentos e maquinaria);
- Produção de águas residuais da obra e domésticas (das instalações sanitárias);
- Produção de resíduos diversos de construção, incluindo resíduos resultantes das demolições de edifícios e logradouros;
- Produção de terras de escavação, produção de escombro;
- Emissões de ruído e vibrações resultantes essencialmente das escavações, poços de ataque/poços de ventilação, do túnel de via, poços de acessos (acessos às estações) e das estações;
- Emissões de poeiras, gases resultantes da circulação de veículos de acesso à obra e maquinaria diversa;
- Desvio e reposição de serviços afetados,
- No final da obra, desmantelamento dos estaleiros, limpeza e recuperação das áreas intervencionadas/afetadas.

7.2.2 Fase de Exploração

Consideraram-se as seguintes principais ações da fase de exploração suscetíveis de gerar impactes:

- Consumos de água (funcionamento de instalações sanitárias e espaços comerciais) e energia elétrica (funcionamento das estações e circulação de comboios);
- Consumo de materiais e equipamentos associados sobretudo a atividades de manutenção;

- Produção de águas residuais geradas nas instalações sanitárias, áreas comerciais/restauração e resultantes de lavagens;
- Produção de resíduos (incluindo resíduos perigosos) - resíduos sólidos urbanos, resíduos resultantes das atividades de manutenção, resíduos;
- Emissão de ruído e vibrações resultantes da circulação das composições e do funcionamento do sistema de ventilação (essencialmente dos poços de ventilação PV1, PV2 e PV4);
- Criação de novos postos de trabalho;
- Redução da utilização de transporte individual (TI) por transferência modal.

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 esse fator.

7.3 Alterações Climáticas

7.3.1 Introdução

Na **vertente mitigação das emissões de GEE**, com relevo para a problemática das alterações climáticas, foi efetuada uma análise qualitativa 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 expectável da rodovia para o metro.

A análise efetuada, focada na Variante C3.4, em ambas as fases do projeto (construção e explotação), teve por base a informação disponível à data de elaboração do presente estudo.

Na **vertente adaptação às alterações climáticas**, e atendendo a que o presente projeto ficará exposto durante muitos anos às alterações climáticas, suportando fenómenos meteorológicos extremos e impactes climáticos cada vez mais adversos e frequentes, importa identificar os riscos climáticos significativos, de modo a identificar eventuais medidas de adaptação específicas a incorporar no projeto, que minimizem o risco residual para um nível aceitável.

7.3.2 Critérios de Avaliação Específicos

A tabela seguinte apresenta a matriz de critérios para classificar os impactes do projeto na componente mitigação (emissões de GEE) das alterações climáticas.

Tabela 88 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na componente mitigação das alterações climáticas

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO	EXPLICAÇÃO
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.

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO	EXPLICAÇÃO
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.

A Tabela 89 apresenta a matriz de critérios para classificar os impactes do projeto na componente de adaptação às alterações climáticas.

Tabela 89 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na componente adaptação às alterações climáticas

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO	EXPLICAÇÃO
Natureza	Negativo	Negativo se a vulnerabilidade do projeto a determinado parâmetro climático compromete o funcionamento do projeto (danos materiais, engenharia, operacional, ou pode colocar em risco pessoas e bens, etc.
Significância	Muito Significativos Significativos Pouco Significativos	Este critério reflete ao nível de risco. Se o produto da probabilidade de ocorrência de um perigo climático *versus* a magnitude/gravidade do impacte gerado for mínimo, o impacte é pouco significativo Se o produto da probabilidade de ocorrência de um perigo climático *versus* a magnitude do impacte gerado for moderado a alto o impacte é considerado significativo Se o produto da probabilidade de ocorrência de um perigo climático *versus* a magnitude do impacte gerado for muito alto o impacte é considerado muito significativo
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude é elevada se os danos provocados sobre o projeto, segurança e saúde, ambientais, sobre o património construído, etc. forem máximos ou catastróficos, ou seja, exigirem medidas extraordinárias/de emergência, colapso ou perda significativa de ativos. A magnitude será média se corresponder a um acontecimento grave que exige medidas de emergência adicionais. A magnitude será reduzida se o impacte puder ser absorvido pela atividade normal ou com tomada de medidas relativamente simples
Probabilidade	Certos Prováveis Pouco Prováveis	Se a probabilidade de ocorrência de um perigo climático for quase certa o impacte é considerado certo. Se a probabilidade for provável ou moderada, o impacte é considerado provável. Se o impacte for considerado improvável ou muito raro de ocorrer o impacte é considerado pouco provável.

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO	EXPLICAÇÃO
Duração	Temporários Permanentes	A duração do impacte, ou seja, do efeito induzido pela ação impactante pode ser temporária ou permanente. Considera-se que o impacte gerado é temporário, se após o evento climático os danos/impactes deixam de se fazer sentir Considera-se que o impacte gerado é permanente, se após o evento climático os danos/impactes permanecem, sendo necessárias intervenções de fundo para repor a situação anterior.
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.
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.
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	No âmbito das alterações climáticas – componente adaptação, os impactes são considerados sempre de escala local a regional, atendendo a que os efeitos negativos sobre o projeto afetam: - diretamente o projeto (danos materiais segurança e a saúde a nível local, etc.) - indiretamente outras regiões (dimensão regional), como é o caso por exemplo dos utilizadores da futura linha de metro.

7.3.3 Fase de Construção

No que respeita à componente de adaptação, dado o carácter temporário das atividades de construção (3 anos), e não se localizando as intervenções em local especialmente vulnerável aos efeitos provocados pelas alterações climáticas, não se considera que possam existir riscos com significado no âmbito das alterações climáticas.

No que respeita à componente de mitigação, a implementação do projeto tende a promover emissões de GEE durante a fase de construção.

Efetivamente, durante a fase de construção do prolongamento da LVSSA prevê-se a realização de ações suscetíveis de causar 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);
- Consumos energéticos;
- Sumidouros de carbono (abate 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[31].

Depende igualmente da quantidade de cimento prevista para o betão a aplicar na obra. De acordo com a constituição do betão, retirada do documento de compilação dos fatores de emissão da USEPA (AP42 – *Mineral Products Industry*[32]), 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).

Para além das emissões de GEE, é expectável a redução dos sumidouros de carbono, 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. No entanto, a redução dos sumidouros de carbono, tendo em conta o local de implantação do projeto (meio urbano), poderá ser considerada pouco significativa.

De seguida, apresenta-se uma estimativa das emissões de GEE previstas para a fase de construção, focada nas atividades com maior relevo para esta componente:

- Movimentação de veículos pesados;
- Funcionamento dos equipamentos/máquinas de apoio à obra;
- Manufatura de cimento utilizado em fase de obra (aplicação de betão).

Considera-se que as restantes atividades, terão uma contribuição residual nas emissões de GEE previstas para a fase de construção.

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.

[31] EMEP/EEA *Air Pollution Emission Inventory Guidebook* 2019, 1.A.4 – *Non-road mobile sources and machinery*.

[32] USEPA, Janeiro 1995, AP42 – *Mineral Products Industry - Portland Cement Manufacturing*.

Uma vez que foram 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.

A Tabela 90 apresenta os PAG[33] de cada um dos GEE considerados nos cálculos das emissões de CO_2 equivalente.

Tabela 90 – Potencial de Aquecimento Global dos GEE

GEE	PAG
CO_2	1
CH_4	25
N_2O	298

Fonte: APA (2021), Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990-2019.

Os fatores de emissão para o tráfego rodoviário foram determinados usando o programa EFcalculatoR[34], desenvolvido por Alexandre Caseiro[35] em colaboração com a UVW, que permite a adaptação dos fatores de emissão, apresentados pelo EMEP/CORINAIR (*Atmospheric Emission Inventory Guidebook*)[36], ao parque automóvel português. Este trabalho teve em conta dados estatísticos provenientes da ACAP[37] e da ASF[38].

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, em 2017, pelas classes Euro existentes atualmente (Euro 1 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 aplicados encontram-se sistematizados na Tabela 91.

Tabela 91 – Fatores de emissão aplicados na estimativa das emissões geradas com a movimentação de veículos pesados

Fator Emissão Veículos Pesados (g/km/veículo)		
CO_2	CH_4	N_2O
$1{,}10 \times 10^{3}$	$1{,}64 \times 10^{-1}$	$2{,}49 \times 10^{-2}$

[33] APA (2021), *Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases*, 1990-2019.

[34] Programa disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/EFcalculatoR.

[35] CV disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/CV_AlexCaseiro/blob/master/CVAlexCaseiro_EN.pdf.

[36] EMEP/CORINAIR, 2016 – *Update Jul.* 2018. 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.

[37] ACAP, (2018). Estatísticas do setor automóvel (dados relativos a 2017) – edição 2018.

[38] ASF (2017). Parque Automóvel Seguro 2017, Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (antigo ISP - Instituto de Seguros de Portugal).

A determinação das emissões teve também por base os seguintes pressupostos:

- Quantidade de terras a ser movimentada durante a fase de construção: 545 mil m^3, que corresponde à totalidade de terras provenientes da escavação de todas as frentes de obra;
- Capacidade do camião: 15 m^3;
- Fator de empolamento de terras: 15%;
- Percurso médio percorrido (ida e volta): 30 km;
- Inclinação média da via rodoviária: 3%;
- O movimento do volume de terras ocorre durante os primeiros 30 meses de obra, considerando-se que os restantes 6 meses servem para transporte de materiais necessários à fase de acabamentos;
- Nos últimos 6 meses, para a fase de acabamentos, ocorrem 10% das viagens efetuadas pelo camião de 15 m^3 para transporte de terras.

Na Tabela 92 apresentam-se as emissões de GEE associadas à movimentação de veículos pesados, para transporte de terras e outros materiais para acabamentos, para o período de obras previsto (3 anos).

Tabela 92 – Emissões de GEE geradas com a movimentação de veículos pesados durante a fase de obra

FASE OBRA	PERÍODO OBRA (meses)	NÚMERO VIAGENS CAMIÃO (viagens/fase obra)	EMISSÕES GEE (t/fase obra)			
			CO_2	CH_4	N_2O	CO_2 equivalente
Movimentação Terras Escavação	30	41769	1,38	$2,06x10^{-1}$	$3,12x10^{-2}$	$1,40x10^{3}$
Movimentação Materiais Acabamentos	6	4177	$1,38x10^{2}$	$2,06x10^{-2}$	$3,43x10^{-3}$	$1,40x10^{2}$
Total	36	45946	$1,52x10^{3}$	$2,26x10^{-1}$	$3,43x10^{-2}$	$1,54x10^{3}$

De acordo com as estimativas efetuadas, ao nível da movimentação de veículos pesados, é expectável, durante a fase de obra (36 meses) uma emissão de CO_2 equivalente de cerca de 1500 toneladas.

Movimentação de equipamentos/máquinas

Para a estimativa das emissões geradas com o funcionamento dos equipamentos e máquinas de apoio à fase de obra, de acordo com o procedimento estabelecido para as máquinas não rodoviárias no EMEP/CORINAIR[39], foram tidos em consideração os equipamentos típicos para este tipo de intervenções, tendo sido assumidos os seguintes pressupostos:

- Total de 73 equipamentos;
- Potência média de cada equipamento: 318 kW;
- Consumo de combustível médio de cada equipamento: 35 litros por hora;

[39] EMEP/EEA *Air Pollution Emission Inventory Guidebook* 2019, 1.A.4 – *Non-road mobile sources and machinery*.

- Horário de funcionamento de cada equipamento: 8 horas por dia, durante os dias úteis (260 dias úteis). Foi considerado um cenário conservativo, assumindo-se que 40% dos equipamentos operam em simultâneo;
- Nos últimos 6 meses, para a fase de acabamentos, considerou-se que apenas 10% dos equipamentos estarão em funcionamento.

Na Tabela 93 apresentam-se os fatores de emissão aplicados e na Tabela 94 apresentam-se as emissões de GEE associadas ao funcionamento de equipamentos e máquinas de apoio à fase de obra (3 anos).

Tabela 93 – Fatores de emissão aplicados na estimativa das emissões geradas com o funcionamento de equipamentos/máquinas de apoio à fase de obra

Fator Emissão Equipamentos/Máquinas		
(kg/tonelada combustível)	(g/tonelada combustível)	
CO_2	CH_4	N_2O
$3{,}16x10^{3}$	$2{,}41x10^{1}$	$1{,}36x10^{2}$

Tabela 94 – Emissões de GEE geradas com o funcionamento de equipamentos/máquinas de apoio à fase de obra

FASE OBRA	PERÍODO OBRA (meses)	EMISSÕES GEE (t/fase obra)			
		CO_2	CH_4	N_2O	CO_2 equivalente
Escavação	30	$1{,}40x10^{4}$	$6{,}02x10^{-1}$	$1{,}07x10^{-1}$	$1{,}42x10^{4}$
Acabamentos	6	$3{,}83x10^{1}$	$1{,}65x10^{-3}$	$2{,}92x10^{-4}$	$3{,}88x10^{1}$
Total	36	$1{,}40x10^{4}$	$6{,}04x10^{-1}$	$1{,}07x10^{-1}$	$1{,}42x10^{4}$

De acordo com as estimativas efetuadas, ao nível do funcionamento dos equipamentos/máquinas de apoio, é expectável, durante a fase de obra (36 meses) uma emissão de CO_2 equivalente de cerca de 14 mil toneladas.

Manufatura cimento

Conforme indicado anteriormente, a aplicação de betão promove a emissão indireta 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*[40]), 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).

Na Tabela 95 apresentam-se as emissões indiretas de CO_2 associadas à manufatura de cimento usado na produção de betão.

Tabela 95 – Emissões indiretas de CO2 associadas à produção de betão

Quantidade Betão (m^3)	Quantidade de cimento/clinquer (t)	Fator Emissão CO_2 ($t_{CO2}/t_{clinquer}$)	Emissão CO_2 (t/fase obra)
170150	37943	$5{,}10x10^{-1}$	20764 (1)

(1) Foi aplicado um fator de correção de 1,073, de acordo com a indicação do documento do AP42.

[40] USEPA, Janeiro 1995, AP42 – *Mineral Products Industry - Portland Cement Manufacturing*.

Para o projeto em avaliação está prevista a aplicação de cerca de 170 mil m^3 de betão, o que irá implicar uma emissão indireta de CO_2 equivalente de cerca de 21 mil toneladas, derivada da quantidade de cimento necessária à produção de betão.

Síntese Impactes

De acordo com as estimativas efetuadas, tendo em conta as atividades previstas de maior relevo em termos de emissões de GEE (movimentação de veículos pesados, funcionamento de equipamentos/máquinas e manufatura de cimento), a fase de obra tenderá a promover uma emissão de CO_2 equivalente de cerca de 36 mil toneladas, das quais cerca de 20 mil toneladas correspondem a emissões indiretas (manufatura de cimento).

Assim, o impacte das emissões de GEE, durante a fase de obra, tenderá a ser negativo, direto/indireto, médio a longo prazo, certo, temporário, nacional, reversível, de magnitude reduzida a média e pouco significativo a significativo.

7.3.4 Fase de Exploração

7.3.4.1 Alinhamento/Contributo para as Políticas Nacionais 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 a combustíveis fósseis e uma vez que tende a promover a redução do tráfego rodoviário.

Está igualmente alinhado com as Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas definida para o concelho de Lisboa, nomeadamente com o Eixo A – Adaptar a cidade às alterações climáticas, que tem como uma das suas linhas programáticas, a conceção de modelos e propostas para uma mobilidade sustentável, linha essa onde se enquadra o projeto em análise.

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 e menos poluente ou seja, o impacte é positivo, certo, direto, permanente, reversível de média magnitude e significativo.

7.3.4.2 Vertente Mitigação de GEE

7.3.4.2.1 Considerações Gerais

A entrada em funcionamento do prolongamento da LVSSA, uma vez que tem prevista a circulação de composições de tração elétrica, não promoverá a emissão direta de GEE, gerando impactes diretos nulos na vertente da componente da mitigação das alterações climáticas.

No entanto, poderá registar-se um agravamento dos impactes nas zonas de influência das principais unidades de produção de energia elétrica com origem fóssil, que tenham de assegurar algum reforço de produção para suporte da exploração do prolongamento da LVSSA e respetivas estações.

Estes impactes de 2ª ordem tenderão a ser negativos, mas de magnitude e significância reduzida, tendo em conta que, de acordo com o estipulado no Plano Nacional de Energia e Clima, está prevista, para 2030, uma meta de 47% de energia proveniente de fontes renováveis, com

uma redução no consumo de energia primária de 35%, assinalando a aposta no país na descarbonização do setor energético, com vista à neutralidade carbónica em 2050.

De salientar que podem também ocorrer emissões de gases fluorados com efeito de estufa no caso de serem utilizados equipamentos de refrigeração para climatização das composições e infraestruturas. No entanto, face à informação disponível, não foi possível efetuar esta avaliação, considerando-se, ainda assim, relevante que o Metropolitano de Lisboa garanta o controlo, para deteção de fugas, de forma periódica, e por entidades certificadas.

De acordo com as projeções do estudo de procura efetuadas no âmbito do presente estudo ocorrerá, ainda, uma diminuição das emissões de GEE inerentes à redução do número de veículos ligeiros que circulam atualmente nas vias rodoviárias existentes, na área envolvente ao projeto, correspondendo, assim, a uma ação positiva para a neutralidade carbónica e, consequentemente, para o combate à problemática das alterações climáticas. A empresa responsável pela elaboração do estudo de procura indicou que, apesar de não terem sido consideradas reduções de oferta de autocarros na avaliação efetuada, está ainda prevista uma diminuição do número de passageiros de transportes coletivos, nomeadamente: autocarros, elétrico e ferry. Esta captação de passageiros contribui, de forma adicional, para a redução das emissões de GEE.

De seguida, apresentam-se as estimativas das emissões de GEE associadas à fase de exploração do projeto (emissões indiretas associadas ao consumo de energia e emissões evitadas devido à transferência modal).

7.3.4.2.2 Emissões Indiretas de GEE (Consumo Elétrico)

As principais componentes responsáveis pelo consumo elétrico do Metropolitano de Lisboa estão associadas ao material circulante e à iluminação das estações de metro[41].

Neste sentido, tendo por base esta indicação, foram determinadas as emissões indiretas de CO_2 associadas ao consumo de energia destas duas componentes, considerando-se que outras contribuições serão residuais face às avaliadas no presente estudo.

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 previsto de 1,9 kWh/carruagem*km, indicado nas especificações técnicas do material circulante (ver subcapítulo 4.7.2);
- Nº carruagens total – determinado a partir das estimativas do número de comboios previsto circular, e tendo em consideração que um comboio tem 6 carruagens, como indicado nas especificações técnicas do material circulante (ver subcapítulo 4.7.2);
- Distância percorrida – foi considerada a distância do traçado em estudo, de 4,27 km, multiplicada por dois, para considerar as viagens de ida e volta;
- Fator de emissão de CO_2 associado ao sistema eletroprodutor nacional – foi considerado o valor de 253 t CO_2 por GWh, representativo do ano 2019, disponível na DGEG[42].

[41] Grandes Consumidores de Energia. Caso de Estudo. Ação 2020. Coleção BCSD Portugal – Energia. Metropolitano de Lisboa.

[42] DGEG (2021) – Energia em Números – Edição 2021. ISBN: 978-972-8521-27-1.

Para a determinação das emissões indiretas de CO_2 inerentes ao consumo elétrico para iluminação das estações de metro foi considerada a seguinte informação:

- 4 estações previstas para o projeto (Amoreiras, Campo de Ourique, Infante Santo e Alcântara);
- Cerca de 22% da energia total consumida na rede do Metro é proveniente do sistema de iluminação das estações, de acordo com a comunicação do Metropolitano de Lisboa (15 de maio de 2019)[43] Este pressuposto tem por base a avaliação de um cenário conservativo, uma vez que está em marcha um plano de substituição da iluminação existente nas estações por tecnologia LED;
- Consumo total de energia de 98.802.262 kWh/ano, tendo em conta as projeções de consumo para 2020[44]. Foram consideradas as projeções para 2020, uma vez que os dados de consumo reais que se encontram disponíveis são anteriores a este ano;
- Rede atual do metro com 56 estações, para determinação do consumo elétrico por estação;
- Fator de emissão de CO_2 associado ao sistema eletroprodutos nacional – foi considerado o valor de 253 ton CO_2 por GWh, representativo do ano 2019, disponível na DGEG[45].

Na Tabela 96 e na Tabela 97 apresentam-se as emissões indiretas de CO_2 associadas ao consumo elétrico previsto para o material circulante e para as 4 estações de metro, respetivamente.

Na Tabela 98 apresentam-se as emissões indiretas totais de CO_2, associadas ao consumo elétrico previsto para o projeto, tendo em consideração a contribuição do material circulante e das 4 estações.

Tabela 96 – Estimativa das emissões indiretas de CO_2 associadas ao consumo elétrico previsto para o material circulante

Nº COMBOIOS (comboios/ano)	Nº CARRUAGENS (carruagem/ano)	CONSUMO ENERGIA (kWh/carruagem*km)	DISTÂNCIA TRAJETO (km)	FATOR EMISSÃO CO_2 (t/kWh)	EMISSÕES INDIRETAS CO_2 (t/ano)
20.095	120.570	1,9	8,54	$2,53x10^{-4}$	495

Tabela 97 – Estimativa das emissões indiretas de CO_2 associadas ao consumo elétrico previsto para as estações do projeto

Nº ESTAÇÕES	CONSUMO ENERGIA (kWh/ano/estação)	FATOR EMISSÃO CO_2 (t/kWh)	EMISSÕES INDIRETAS CO_2 (t/ano)
4	388.152	$2,53x10^{-4}$	393

Tabela 98 – Estimativa das emissões indiretas totais de CO_2 associadas ao consumo elétrico previsto para o projeto (material circulante e estações de metro)

SETOR	EMISSÕES INDIRETAS CO_2 (t/ano)
Material Circulante	495

[43] Comunicação da Metropolitano Lisboa, de 15 de maio de 2019, disponível em: https://www.metrolisboa/pt/category/projetos-de-beneficiacao/

[44] Plano de Atividades e Orçamento 2018. Metropolitano de Lisboa.

[45] DGEG (2021) – Energia em Números – Edição 2021. ISBN: 978-972-8521-27-1.

SETOR	EMISSÕES INDIRETAS CO_2 (t/ano)
Estações	393
Total	**888**

O projeto LVSSA tenderá a promover uma emissão indireta de CO_2, devido ao consumo energético previsto (material circulante e estações) de 888 toneladas por ano.

7.3.4.2.3 Emissões Evitadas de GEE (Transferência Modal)

O projeto LVSSA, tal como evidenciado no estudo de procura desenvolvido pela TIS[46], tenderá a promover a redução do número de veículos ligeiros a circular, bem como a captação de passageiros ao transporte coletivo (autocarro, elétrico e ferry), resultando, desta forma, numa melhoria em termos de emissões de GEE.

De seguida, apresentam-se as estimativas das emissões de GEE evitadas, tendo em conta a redução do número de veículos ligeiros que é expectável que deixe de circular, bem como a captação prevista de passageiros dos transportes coletivos (autocarro, elétrico e ferry).

As estimativas de emissões foram efetuadas para o cenário menos favorável, isto é, que promove menor captação de veículos ligeiros e passageiros (cenário sem LIOS e sem ligação mecânica), e para o cenário mais favorável, com maior captação de veículos ligeiros e passageiros (cenário com LIOS e com ligação mecânica).

Emissões Evitadas com os veículos ligeiros retirados de circulação

No **Anexo 03 (3.5 Dados de Procura)** do **Volume 03 – Anexos Temáticos**) apresenta-se a informação facultada na última atualização e respetivos esclarecimentos do estudo de procura, tendo em conta os seguintes cenários de captação de 2026: sem LIOS e sem ligação mecânica (menos favorável, uma vez que promove menos captação de veículos ligeiros e de passageiros) e com LIOS e com ligação mecânica (mais favorável, uma vez que promove maior captação de veículos ligeiros e de passageiros). Salienta-se que, os veículos*km retirados de circulação, considerados na presente avaliação em ambos os cenários, correspondem à totalidade do tráfego captado ao transporte individual (TI), ainda que esteja previsto um período de *ramp-up* de 5 anos, que corresponde ao processo de habituação à nova oferta. A evolução prevista corresponderá a 88% da captação no primeiro ano de exploração, a 92,7% no segundo ano de exploração, a 96,3% no terceiro ano de exploração, a 98,8% no quarto ano de exploração e a 100% no quinto ano de exploração.

As emissões de GEE evitadas com a redução do número de veículos ligeiros foram determinadas, considerando que a combustão de combustíveis fósseis, pelos veículos automóveis, promove a emissão de vários GEE, evidenciando-se o CO_2, CH_4 e N_2O.

Uma vez que foram 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.

[46] Estudo de Projeção de Procura e de Benefícios Económicos para Prolongamento da Linha Vermelha de São Sebastião para Campo de Ourique e Alcântara/Alto de Santo Amaro.TIS.pt.

A Tabela 99 apresenta os PAG[47] de cada um dos GEE considerados nos cálculos das emissões de CO_2 equivalente.

Tabela 99 – Potencial de Aquecimento Global dos GEE

GEE	PAG
CO_2	1
CH_4	25
N_2O	298

Fonte: APA (2021), Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990-2019.

Os fatores de emissão para o tráfego rodoviário foram determinados usando o programa EFcalculatoR[48], desenvolvido por Alexandre Caseiro[49] em colaboração com a UVW, que permite a adaptação dos fatores de emissão, apresentados pelo EMEP/CORINAIR (*Atmospheric Emission Inventory Guidebook*)[50], ao parque automóvel português. Este trabalho teve em conta dados estatísticos provenientes da ACAP[51] e da ASF[52].

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, em 2017, pelas classes Euro existentes atualmente (Euro 1 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 ligeiros.

Os fatores de emissão aplicados encontram-se sistematizados na Tabela 100.

Na Tabela 101 apresentam-se as estimativas das emissões evitadas de GEE, tendo em conta o cenário de captação de veículos ligeiros sem LIOS e sem ligação mecânica (cenário menos favorável) e com LIOS e com ligação mecânica (cenário mais favorável), de acordo com os dados de procura atualizados (sistematizados no **Anexo 03 (3.5 Dados de Procura)** do **Volume 03 – Anexos Temáticos**).

Tabela 100 – Fatores de emissão aplicados na estimativa das emissões evitadas de GEE – veículos ligeiros retirados de circulação

Fator Emissão Veículos Ligeiros (g/km/veículo)		
CO_2	CH_4	N_2O
$1{,}58 \times 10^{2}$	$6{,}75 \times 10^{-2}$	$5{,}32 \times 10^{-3}$

Na Tabela 101 apresenta-se o cenário de captação de veículos ligeiros sem LIOS e sem ligação mecânica (cenário menos favorável) e com LIOS e com ligação mecânica (cenário mais

[47] APA (2021), *Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases*, 1990-2019.

[48] Programa disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/EFcalculatoR.

[49] CV disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/CV_AlexCaseiro/blob/master/CVAlexCaseiro_EN.pdf.

[50] EMEP/CORINAIR, 2016 – *Update Jul.* 2018. 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.

[51] ACAP, (2018). Estatísticas do setor automóvel (dados relativos a 2017) – edição 2018.

[52] ASF (2017). Parque Automóvel Seguro 2017, Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (antigo ISP - Instituto de Seguros de Portugal).

favorável), de acordo com os dados de procura atualizados (sistematizados no **Anexo 03 (3.5 Dados de Procura)** do **Volume 03 – Anexos Temáticos**).

Tabela 101 – Emissões de GEE evitadas com o LVSSA – veículos ligeiros retirados de circulação

CENÁRIO (1)	EMISSÕES EVITADAS (t/ano)			
	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2 equivalente
Sem LIOS e sem ligação mecânica	6149	3	0,2	6277
Com LIOS e com ligação mecânica	8089	3	0,3	8257

(1) Cenários definidos no estudo de procura efetuado pela TIS no âmbito do presente estudo.

O prolongamento da LVSSA, tendo em conta os cenários de captação previstos tenderá a promover uma redução de emissões de CO_2 equivalente que poderá variar entre as 6 mil toneladas por ano (cenário sem LIOS e sem ligação mecânica) e as 8 mil toneladas por ano (cenário com LIOS e com ligação mecânica).

Face às emissões de CO_2 equivalente representativas do tráfego rodoviário atual do concelho de Lisboa (941 kton, relativos a 2019)[53], o projeto tenderá a promover uma redução de cerca de 1% nas emissões deste setor, independentemente do cenário de captação considerado. 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 (Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 e Plano de Energia e Clima 2030), 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.

Emissões Evitadas com a captação de passageiros dos transportes públicos

Para a estimativa das emissões evitadas com a captação de passageiros dos transportes públicos (autocarros, elétricos e ferry) foram consideradas as estimativas facultadas pela TIS, presentes no **Anexo 03** do **Volume 03 – Anexos Temáticos** e os fatores de emissão de CO_2 apresentados POSEUR (Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos)[54], que se encontram sistematizados na Tabela 102.

[53] Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019) – Emissões totais por concelho em 2019. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

[54] PO SEUR (Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos). Anexo 3 – Fatores de Emissão Implícitos da submissão de abril 2018 do Inventário Nacional de Emissões (emissões 2016). Disponível em: https://poseur.portugal2020.pt/media/41629/anexo-iii-indicadores-realiza%C3%A7%C3%A3o-e-resultado-smm.pdf

Tabela 102 – Fatores de emissão aplicados na estimativa das emissões evitadas de GEE – captação de passageiros dos transportes coletivos

Tipologia Transporte		Fator Emissão CO_2 (kg/km/passageiro)
Autocarros	Diesel	$8{,}72 \times 10^{-2}$
	GNC	$2{,}49 \times 10^{-1}$
Elétrico		$2{,}70 \times 10^{-2}$
Fluvial		$1{,}90 \times 10^{-2}$

O projeto, apesar de promover uma captação de passageiros dos modos de transporte coletivos anteriormente indicados (autocarros, elétricos e ferry), tenderá a promover também um acréscimo de passageiros no metro e no comboio. De salientar que no cenário sem LIOS e sem ligação mecânica prevê-se uma diminuição de passageiros a utilizar o elétrico, contrariamente ao que é expectável para o cenário com LIOS e com ligação mecânica, no qual se prevê um aumento de passageiros a utilizar o elétrico.

Desta forma, a estimativa das emissões evitadas efetuada e apresentada de seguida reflete a contribuição destas componentes: uma positiva, tendo em conta a captação de passageiros, e outra negativa, tendo em conta o acréscimo de passageiros.

As estimativas de emissões foram efetuadas para o cenário menos favorável, isto é, que promove menor captação de veículos ligeiros e passageiros (cenário sem LIOS e sem ligação mecânica), e para o cenário mais favorável, com maior captação de veículos ligeiros e passageiros (cenário com LIOS e com ligação mecânica).

Na Tabela 103 apresentam-se as emissões de GEE evitadas com o projeto, tendo em conta a captação de passageiros dos transportes coletivos previstas para o cenário sem LIOS e sem ligação mecânica (cenário menos favorável) e para o cenário com LIOS e com ligação mecânica (cenário mais favorável).

Tabela 103 – Emissões de GEE evitadas com o LVSSA – captação de passageiros dos transportes coletivos

CENÁRIO [1]	EMISSÕES CO_2 (t/ano)		
	EVITADAS (captação de passageiros de autocarros, elétrico e ferry) [2]	ACRESCIDAS (acréscimo de passageiros de metro e comboio) [2]	TOTAL EMISSÕES EVITADAS (Emissões Evitadas – Emissões Acrescidas)
Sem LIOS e sem ligação mecânica	19676	5998	13678
Com LIOS e com ligação mecânica	23039	6800	16239

[1] Cenário de captação definido no estudo de procura efetuado pela TIS no âmbito do presente estudo.
[2] O cenário sem LIOS e sem ligação mecânica promove uma captação de passageiros do elétrico, enquanto o cenário com LIOS e com ligação mecânica promove um aumento dos passageiros a utilizar o elétrico.

De acordo com a informação anteriormente apresentada, a captação de passageiros do transporte coletivo irá promover uma redução de emissões de CO_2 que poderá variar entre as 14 mil toneladas por ano e as 16 mil toneladas por ano, consoante o cenário de captação considerado.

7.3.4.2.4 Balanço das Emissões de GEE

O projeto LVSSA tenderá a promover a emissão indireta de CO_2 de 888 toneladas por ano, devido ao consumo energético de previsto para o material circulante e estações.

Por outro lado, tenderá a promover uma redução de emissões de CO_2 de que poderá variar entre as 20 mil toneladas por ano (considerando o cenário de captação sem LIOS e sem ligação mecânica) e as 24 mil toneladas por ano (considerando o cenário de captação com LIOS e com ligação mecânica). Esta redução das emissões é promovida pela redução do número de veículos ligeiros a circular e pela redução do número de passageiros a circular nos transportes públicos.

Desta forma, verifica-se que a redução das emissões de CO_2 supera, em grande escala, a emissão indireta inerente ao consumo energético, sendo, desta forma, possível concluir que o impacte do projeto LVSSA nas emissões de GEE será positivo, direto/indireto, médio a longo prazo, certo, permanente, nacional, reversível, de magnitude reduzida e pouco significativo, tendo em conta o efeito das emissões de GEE para a totalidade do concelho de Lisboa. 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.

7.3.4.3 Vertente Adaptação

A este nível 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.

Ao nível dos **fenómenos extremos** pode referir-se que:

- Ondas de calor - o projeto em análise não contribuirá de forma significativa para gerar de calor, nem restringirá a circulação do ar ou reduzirá os espaços abertos;
- Seca – o projeto em análise não será grande consumidor de água, nem terá impactes significativos sobre os aquíferos; 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 também não se encontra localizado numa área vulnerável a incêndios florestais;
- Regimes de inundação e fenómenos extremos de precipitação – o projeto em análise não irá alterar de forma significativa a capacidade de gestão natural das inundações (não constituirá por exemplo barreira ao escoamento, nem a capacidade de retenção de água na bacia hidrográfica.

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, irreversíveis, de efeito regional, de baixa magnitude e pouco significativos.

Ao nível da **vulnerabilidade climática do projeto**, e de modo a identificar e avaliar os riscos climáticos significativos sobre o projeto e identificar, se necessário, as medidas de adaptação

específicas a incorporar no projeto, foi efetuada a análise de riscos que se apresenta seguidamente.

Na Situação de Referência concluiu-se que os perigos climáticos relevantes para a área de estudo são:

a) Ondas de calor (temperaturas elevadas);
b) Inundações e fenómenos extremos de precipitação;
c) Inundações estuarinas (apenas na zona de Alcântara).

Para determinar as consequências efetivas doss perigos climáticos sobre o projeto em análise foram elencados os principais elementos do projeto suscetíveis de serem afetados, avaliado o impacte e a respetiva consequência. Do produto da gravidade da consequência x probabilidade de ocorrência considerada (matriz de risco abaixo apresentada) resultou o grau de vulnerabilidade do projeto ao evento climático.

Tabela 104 – Matriz de risco considerada para avaliação do grau de vulnerabilidade do prolongamento da LVSSA aos perigos climáticos

GRAU DE VULNERABILIDADE CLIMÁTICA		IMPACTE GLOBAL DAS VARIÁVEIS E DOS PERIGOS CLIMÁTICOS RELEVANTES PARA O PROJETO				
		MUITO BAIXO	BAIXO	MODERADO	ELEVADO	MUITO ELEVADO
Probabilidade	Improvável	B	B	M	A	MA
	Remoto	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 – Níveis de Risco

Baixo (B) **Alto (A)**

Moderado (M) **Muito Alto (A) – Não Aceitável**

No caso das inundações estuarinas, na caracterização da situação de referência conclui-se ser seguro afirmar que, para o ano 2100 os riscos de inundação, para elementos situados a cotas superiores a 4,85 m, são bastante baixos.

Observando os desenhos constantes do **Volume 04 – Anexo Peças Desenhadas** – Desenho 1.16, 1.17, 1.27 e 1.28 é possível verificar que as cotas de implantação da futura Estação de Alcântara se situam entre a cota 5,0 m e a cota 14,80 m, conforme se sistematiza na tabela seguinte.

Tabela 105 – Estação de Alcântara – cotas de implantação dos diversos elementos

Descrição dos Elementos da Estação de Alcântara		Cotas de Implantação
Estação Alcântara (LVSSA) - Plataforma do Metro de Lisboa		14,80 m
Estação Alcântara (LVSSA) - Átrio		10,00 m
Estação Alcântara (LIOS) – Metro de Superfície		5,00 m
Acessos à Estação de Alcântara	LVSSA - Acesso Átrio pela Rua Quinta do Jacinto (norte)	10,00 m
	LVSSA - Acesso pela Calçada da Tapada (sul)	10,00 m
	LIOS - Acesso pela Rua Alcântara (sul)	5,30 m

Na tabela seguinte sintetiza-se o grau de vulnerabilidade do prolongamento da LVSSA aos perigos climáticos, resultante da análise de riscos realizada.

Tabela 106 – Grau de vulnerabilidade do prolongamento da LVSSA aos perigos climáticos

ELEMENTO DO PROJETO	EVENTO CLIMÁTICO	IMPACTE POTENCIAL SOBRE O PROJETO	CONSEQUÊNCIA	GRAVIDADE	PROBABILI-DADE	GRAU VULNERABILI-DADE
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 - Colapso dos sistemas de climatização - Encerramento temporário da linha	Moderado	Ocasional	**A**
ET Amoreiras ET C. Ourique ET I. Santo	Temperaturas Elevadas/Ondas de Calor	- Sobrecarga dos equipamentos de climatização da estação - Stress térmico dos equipamentos instalados por sobreaquecimento	- Aumento da procura de energia para arrefecimento - Incapacidade de os sistemas de climatização das Estações manterem temperaturas de conforto - Colapso dos sistemas de climatização das Estações - Encerramento temporário da linha	Moderado	Ocasional	**A**
	Precipitação Intensa/Cheias Rápidas	- Inundações temporárias devido à incapacidade de os sistemas de bombagem procederem ao escoamento de caudais pluviais excessivos - 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**
Viaduto e ET. Alcântara	Temperaturas Elevadas/Ondas de Calor	- Degradação das juntas dos carris - Degradação da estrutura do Viaduto	- Redução da durabilidade da infraestrutura	Baixo	Ocasional	**M**
	Precipitação Intensa/Cheias Rápidas	Não se preveem impactes devido à cota de implantação do viaduto e estação no vale de Alcântara	-	-	-	-
	Inundações Estuarinas	Não se preveem impactes devido à cota de implantação do dos acessos e estação no vale de Alcântara	-	-	-	-
Túnel de Via	Temperaturas Elevadas/Ondas de Calor	Não se preveem impactes	-	-	-	-
	Precipitação Intensa/Cheias Rápidas	Não se preveem impactes	-	-	-	-

Tendo em conta a análise realizada constante da tabela anteriormente apresentada considera-se que ao nível da vulnerabilidade climática do projeto os impactes são negativos, prováveis, permanentes, imediatos, nalgumas situações e de longo prazo noutras (ao nível da durabilidade das infraestruturas), nalguns casos reversíveis, noutros irreversíveis, diretos, de efeito local a regional, de média magnitude e significativos.

A implementação de medidas de adaptação, permitirá reduzir a probabilidade de ocorrência dos impactes e minimizar a sua significância.

7.4 Geologia, Geomorfologia e Geotecnia

A análise dos impactes sobre o fator ambiental Geologia centra-se na avaliação da afetação do recurso geológico, deixando para capítulo próprio (capítulos dos Riscos) a análise associada aos riscos associados a uma obra desta natureza, com forte predomínio de escavações subterrâneas em ambiente densamente urbanizado e infraestruturado.

Adicionalmente destaca-se o facto de as intervenções à superfície afetarem predominantemente áreas já artificializadas, diminuindo deste modo a significância dos impactes sobre o fator ambiental.

Este é ainda um fator ambiental, fortemente considerado ao nível do projeto, pelas implicações que um insuficiente conhecimento sobre a geologia, nomeadamente as suas condicionantes estruturais (e.g. falhas) e características geotécnicas, podem acarretar no sucesso (financeiro e temporal) da obra.

7.4.1 Critérios de Avaliação Específicos

Na tabela seguinte apresenta a matriz de critérios para classificar os impactes do projeto na componente geologia, geomorfologia e geotecnia.

Tabela 107 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na componente geologia, geomorfologia e geotecnia

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO	EXPLICAÇÃO
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

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO	EXPLICAÇÃO
		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. 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

Da seleção de um conjunto de ações associadas à construção e atendendo aos aspetos considerados mais relevantes para o fator ambiental em apreço, identificam-se e classificam-se os impactes expectáveis de ocorrer nesta fase de implantação do projeto.

Tem-se assim:

- **Instalação de estaleiros e respetivos funcionamentos** – Não são expectáveis impactes uma vez que não se identificaram nas áreas previstas para a instalação dos estaleiros quaisquer ocorrências de património geológico que pudessem ser afetadas. Acresce o facto das localizações previstas para os estaleiros os situarem em áreas já intervencionadas e para as quais não se revela necessário proceder a modelações do terreno.
- **Construção de novos acessos temporários e definitivos, restabelecimento de vias** – Uma vez que as litologias aflorantes são litologias comuns na região, não se identificam ocorrências de património geológico, não se identificam jazidas de recursos geológicos de elevado valor económico e, não se conhecem fenómenos de instabilidade geotécnica minimamente significativos, classifica-se este impacte como negligenciável.
- **Execução de demolições de edifícios, vias, passeios e remoção/desvio de infraestruturas diversas** – Cumprindo-se a Lei, com o envio dos RCD's para destino adequado (e.g. pedreira autorizada a receber materiais não contaminados), considera-se este impacte como negligenciável.
- **Terraplenagens/escavações, com armazenamento e transporte das terras sobrantes a destino adequado** – Nesta rúbrica, os maiores impactes relacionar-se-ão com os volumes de materiais sobrantes das escavações dos poços de acesso, do túnel, das estações e respetivas galerias de acesso, assim como dos poços de ventilação. O volume estimado de terras sobrantes é de 544813 m^3. O destino ou os destinos finais destes materiais, sendo à data desconhecidos, corresponderão a destinos licenciados para a receção destes tipos de materiais e localizados na região envolvente de Lisboa (algumas possibilidades à data são apresentadas na Tabela 108). No que respeita à avaliação de impactes destacam-se as seguintes situações:
  - Em termos geomorfológicos os impactes serão pouco significativos e territorialmente confinados à zona do Baluarte do Livramento e ao campus do Instituto Superior de Agronomia, associados à construção do viaduto de Alcântara. Estes impactes são classificados como: negativos, de magnitude reduzida, pouco significativos, certos, permanentes, imediatos, irreversíveis, diretos e locais.
  - Em termos de estabilidade geotécnica, os impactes encontram-se dependentes das formações geológicas intersetadas, nomeadamente do seu grau de fraturação e alteração assim como presença ou não de água subterrânea. O conhecimento geológico/geotécnico da cidade em conjugação com a análise cuidada dos resultados da campanha de prospeção geológica-geotécnica em curso e dedicada ao presente projeto, permitirão a seleção criteriosa dos métodos construtivos nos vários troços da obra, minimizando à partida os possíveis impactes, os quais grosso modo se associam a possíveis abatimentos/subsidências ou, em caso extremos, colapsos. Ainda assim, e atendendo aos elementos compilados na descrição da situação de referência, os impactes não poderão ser considerados como nulos. As formações geológicas interessadas pelo Projeto (basaltos e piroclastos do CVL, intercalações Vulcano-sedimentares, calcários e margas de idade cretácica, argilas e calcários miocénicos e, aluviões) podem exibir comportamento geotécnico menos

favorável, associado a zonas de intensa fraturação e/ou alteração, ou pela interseção da zona saturada. Face aos dados já compilados antevê-se a interseção de uma única falha com movimentação vertical expressiva. Estes impactes são classificados como: negativos, de magnitude reduzida a moderada, pouco significativos, prováveis, temporários, imediatos, reversíveis, diretos e locais.

- Em termos de preservação do património geológico, os impactes relacionam-se com as vibrações e eventuais fenómenos de instabilidade geotécnica que possam afetar à superfície os geomonumentos "Av. Infante Santo 1" (cuja área de proteção é atravessada) e "Av. Infante Santo 2" (mais afastado, na área de estudo). Atendendo à natureza litológica destes dois geomonumentos este impacte é classificado como: negativo, de magnitude reduzida, pouco significativo, pouco provável, temporário, imediato, irreversível, direto e local.

Tabela 108 – Exemplos de pedreiras ativas no distrito de Lisboa (fonte: DGEG)

Nº da pedreira	Denominação	Entidade registada	Substância	Localização (freguesia/concelho)
5753	Areeiro do Camarnal	CIMPOR - Indústria de Cimentos, S.A	Areia comum	Alenquer (Triana)/ Alenquer
5672	Baladinho	FREIPLANA - Empreiteiros de Obras Públicas, Lda	Calcário ornamental	Terrugem / Sintra
5130	Casal das Gralhas nº2	BUCELBRITAS - Indústria de Britas de Bucelas, Lda	Calcário	Bucelas / Loures
3928	Mato da Cruz	JODOFER - Empreiteiros S.A.	Calcário	Alcabideche / Cascais
2029	Moita da Ladra nº2	Alves Ribeiro, S.A.	Basalto	Vialonga / Vila Franca de Xira
4659	Santa	AGREPOR AGREGADOS - Extracção de Inertes, S.A.	Calcário	Meca / Alenquer
6115	Quinta da Bogalheira nº1	LUSOCERAM - Empreendimentos Cerâmicos, SA	Argila comum	Outeiro da Cabeça / Torres Vedras

- **Escavação/ estabilização da escavação a céu aberto nos "poços de ataque", em particular na envolvente ao Jardim da Parada em Campo de Ourique e na Avenida Infante Santo** – Os possíveis impactes relacionam-se exclusivamente com questões geotécnicas, sendo de natureza idêntica aos acima identificados. Este impacte é classificado como: negativo, de magnitude reduzida, pouco significativo, pouco provável, temporário, imediato, reversível, direto e local.
- **Escavação/construção em túnel mineiro (processo construtivo em NATM - New Austrian Tunneling Method), sem uso de explosivos** – Os possíveis impactes relacionam-se exclusivamente com questões geotécnicas sendo de natureza idêntica aos acima identificados.

A escavação acarreta um incremento da permeabilidade do sub-solo a qual provocará, teoricamente, maior impacte ao nível dos recursos hídricos subterrâneos do que ao nível da geologia, senso estrito. Ainda assim, e numa perspetiva exclusivamente geológica, classifica-se este impacte como: negativo, de magnitude reduzida, pouco significativo, pouco provável, permanente, imediato, irreversível, direto e local.

- **Escavação/construção do túnel e possível interferência com o PGDL** – Na área onde está prevista a interseção em planta do túnel do metro com o túnel do plano de drenagem da cidade de Lisboa (junto do Estabelecimento Prisional de Lisboa), a cota de soleira do túnel do metro rondará os 82 m e a cota de soleira do túnel de drenagem, assumindo-se uma inclinação máxima de 0,7% e uma extensão linear de 5 km, rondará os 38 m. Face à significativa diferença de cotas na vertical da interseção, mesmo que haja coincidência temporal das fases de construção dos dois projetos, não são expectáveis impactes ao nível da estabilidade geotécnica.
- **Construção do viaduto desde a Muralha do Baluarte do Livramento até à futura estação de Alcântara** – Os possíveis impactes relacionam-se exclusivamente com questões geotécnicas. No presente caso os possíveis, mas pouco prováveis impactes, relacionam-se com as fundações do viaduto e a capacidade de carga das aluviões subjacentes. Considerando como suficientes os estudos geológico-geotécnicos conducentes ao dimensionamento da obra de arte, nomeadamente as suas condições de fundação, classifica-se este impacte como: negativo, de magnitude reduzida, pouco significativo, pouco provável, temporário, imediato, reversível, direto e local.

7.4.3 Fase de Exploração

Após conclusão da obra e subsequente estabilização dos terrenos afetados, envolventes às infraestruturas do Projeto, não é expectável a ocorrência de impactes minimamente significativos durante a fase de exploração.

As vibrações geradas pelo movimento do material circulante são transmitidas através do material geológico que envolve os túneis e estações, atingindo o edificado próximo. Este é, contudo, um assunto desenvolvido em capítulo próprio, que não o da Geologia.

7.5 Solos

7.5.1 Enquadramento

Uma vez que o Projeto se desenvolve em área densamente urbanizada e impermeabilizada, a análise de impactes para este fator centra-se nas questões da contaminação dos solos, deixando deliberadamente de lado as questões da capacidade de uso, as quais fazem mais sentido em regiões rurais ou periurbanas.

Na área de estudo o recurso solo aflora à superfície com reduzida expressão em área. As parcelas de solo que pela sua localização geográfica e proximidade às frentes de obra deverão ser alvo de cuidados especiais com vista à sua não degradação são, de NE para SW:

- Topo do Parque Eduardo VII, em frente do estacionamento do Palácio da Justiça (na proximidade de um dos estaleiros a instalar na área do parque de estacionamento do Palácio da Justiça);
- Espaço ajardinado entre o muro que limita as atuais instalações da Direção-Geral do Território e a rua Conselheiro Fernando Sousa (na proximidade da futura estação Amoreiras);

- Espaço ajardinado na rua Gorgel do Amaral, junto de instalações da EPAL (na proximidade do futuro poço de ventilação PV1);
- Jardim Teófilo Braga (também denominado Jardim da Parada), em Campo de Ourique (onde se localizarão os dois poços de ataque para a construção da estação de Campo de Ourique);
- Terreno expectante, confinado entre o Cemitério Alemão e a Escola Básica Engº Ressano Garcia (onde se construirá o futuro poço de ventilação PV2);
- Terreno do interior do quarteirão entre a Av. Infante Santo, a Calçada das Necessidades e a Travessa do Possolo (onde se localizará o poço de ataque para a construção da estação de Infante Santo); este terreno, declivoso, tem um acesso para peões/veículos e outros dois acessos pedonais, sendo utilizado para estacionamento de veículos dos residentes);
- Terreno confinado entre o acesso à Ponte 25 de Abril, a A2 e a rua da Quinta do Jacinto (onde se construirá o futuro poço de ventilação PV4).

A análise dos impactes incide na fase de construção, uma vez que corresponde à fase do Projeto onde existirá movimentação significativa de solos e, intensa interação destes com maquinaria pesada (a qual incorpora combustíveis e lubrificantes, potencialmente poluidores dos solos).

Atendendo ao traçado em estudo e ao histórico de ocupação dos solos da área de estudo não é expectável a existência de solos contaminados.

7.5.2 Critérios de Avaliação Específicos

Na tabela seguinte apresenta a matriz de critérios para classificar os impactes do projeto na componente solos.

Tabela 109 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na componente solos

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO	EXPLICAÇÃO
Natureza	Negativo Positivo	Um impacte negativo decorre de uma ação que induz uma perda de solos, nomeadamente pertencentes à RAN-Reserva Agrícola Nacional, ou outros com aptidão elevada e moderada. Constitui igualmente impacte negativo a contaminação e a compactação dos solos. Um impacte positivo ou benéfico decorre de uma ação que promove a proteção do solo, ou a sua evolução/reabilitação através de métodos que garantam o seu equilíbrio físico e químico.
Significância	Muito Significativo Significativo Pouco Significativo	A significância do impacte depende do valor do recurso Solo afetado, tendo em conta a respetiva expressão local, regional e nacional. O impacte é muito significativo se a afetação determinar consequências muito severas, comprometendo classes ou tipologias de solos de elevado valor ou a destruição desses solos. É significativo se a afetação determinar um comprometimento de classes e tipologias de solo de valor moderado e a sua utilização por comunidades vegetais. É pouco significativo se a afetação induzir efeitos de baixa severidade, afetando classes e tipologias de solo de baixo valor ou se for de fácil compatibilização com as mesmas.
Magnitude	Elevada	A magnitude do impacte depende da extensão da área afetada pela ação impactante. A magnitude é elevada se o impacte

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO	EXPLICAÇÃO
	Média Reduzida	implicar a utilização de uma área relevante a nível municipal. É média quando essa expressão tem uma escala local ao nível da freguesia, é reduzida se a sua expressão for reduzida a nível local (< 1 ha).
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 permanente se os efeitos 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 ao dia seguinte da ação que o provocou ou, a médio e longo prazo se existir um intervalo de tempo de 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, sem intervenção humana, 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 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.

7.5.3 Fase de Construção

Na fase de construção, destacam-se as escavações e o transporte de terras como as atividades com maior potencial de originar impactes nos solos, quer por compactação quer pela contaminação com substâncias estranhas à sua composição.

Na tabela seguinte apresenta-se a contabilização das tipologias na área de implantação do projeto em termos de áreas afetadas.

TIPO DE SOLOS	ÁREA AFETADA	
	(m^2)	(%)
Cambissolos	65 685	93,7
Vertissolos	4 360	6,3
Total	**70 045**	**100,0**

Detalhando, considera-se que os impactes passíveis de afetarem o recurso solo se relacionam com:

- A compactação dos solos, consequência da circulação de maquinaria pesada para as escavações e/ou transporte dos materiais escavados, sendo que se classifica este impacte como: negativo, de magnitude reduzida, pouco significativo, certo, temporário, imediato a médio prazo, reversível (com intervenção humana no final da fase de construção), direto e local.
- Eventuais derrames de substâncias químicas de natureza diversa, com destaque para os combustíveis, óleos, cimentos e betões. Pese embora se encontre definido um conjunto substantivo de medidas de minimização com vista à diminuição da probabilidade e magnitude de eventos acidentais desta natureza, o risco mantém-se e a probabilidade é não nula. Deste modo, classifica-se o impacte como: negativo, de magnitude reduzida, pouco significativo, provável, temporário, imediato, reversível (com operação de descontaminação), direto e local.

7.5.4 Fase de Exploração

Não é expectável a ocorrência de impactes significativos durante a fase de exploração. Ainda assim, de forma indireta, poder-se-á assumir que com a utilização do Metropolitano de Lisboa se verifique uma diminuição da circulação rodoviária (maioritariamente movida a combustíveis fósseis) na área de estudo. A essa diminuição corresponderá, numa dada percentagem, uma diminuição da concentração de compostos orgânicos voláteis e metais pesados no ar, implicando menor deposição atmosférica (por via seca ou húmida) destes compostos à superfície dos solos. Classifica-se assim este impacte como: positivo, de magnitude reduzida, pouco significativo, provável, permanente, de médio prazo, reversível, indireto e local.

7.6 Recursos Hídricos de Superfície

7.6.1 Considerações gerais

Num projeto predominantemente subterrâneo, a análise dos impactes sobre o fator ambiental Recursos Hídricos Superficiais aborda principalmente, em termos temporais, a fase de construção e, em termos geográficos, o vale de Alcântara e a Tapada da Ajuda.

Destacam-se os seguintes aspetos com relevância para a análise de impactes deste descritor:

- Os consumos de água (por unidade de tempo) serão significativamente superiores na fase de construção quando comparados com a fase de exploração;
- A água consumida em qualquer das fases do Projeto é fornecida pela EPAL tendo como origem quase exclusiva, a albufeira de Castelo de Bode;

- O projeto desenvolve-se em ambiente urbano, onde a rede hidrográfica natural se encontra praticamente ausente;
- A área de estudo interseta uma zona de vulnerabilidade muito elevada às inundações (em Alcântara) e, duas zonas de vulnerabilidade moderada (na rua do Sol ao Rato e na Av. Infante Santo).

O assunto Vulnerabilidade às inundações é também abordado no capítulo dedicado à avaliação de riscos.

7.6.2 Critérios de Avaliação Específicos

A tabela seguinte apresenta a matriz de critérios para classificar os impactes do projeto na componente, recursos hídricos de superfície.

Tabela 110 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na componente recursos hídricos de superfície

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO	EXPLICAÇÃO
Natureza	Negativo Positivo	O impacte é considerado negativo se a ação contribuir para uma alteração das linhas de água em presença, a afetação do seu leito de cheia, a redução da área de infiltração ou se contribuir para a degradação da qualidade da água. O impacte é considerado positivo se o projeto contribuir para a renaturalização das linhas de água em presença, a salvaguarda dos respetivos leitos de cheia, o aumento da área permeável (de infiltração) e a melhoria da qualidade da água, a nível dos recursos hídricos de superfície.
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude é elevada quando as alterações a nível da hidrologia possuem uma expressão relevante a nível da bacia hidrográfica em causa ou se os recursos hídricos forem claramente influenciados pelo Projeto; É média quando as alterações referidas possuem uma expressão mais moderada a nível das áreas de afetação na bacia hidrográfica, e é reduzida se a sua expressão espacial for reduzida a nível dos recursos hídricos de superfície ou se as influências induzidas forem dificilmente percetíveis
Significância	Muito Significativo Significativo Pouco Significativo	O impacte é muito significativo quando se verifica desvio do leito menor de linha(s) de água em presença, a afetação do domínio hídrico, do leito de cheia de modo relevante para a bacia hidrográfica em causa, quando a função infiltração na bacia hidrográfica é reduzida de modo expressivo, quando a ação altera a qualidade da água. É significativo quando essas alterações se verificam com grau de interferência moderado. É pouco significativo se as alterações em causa se verificam com menor grau de interferência
Probabilidade	Certo Provável Incertos	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/incerto se se considera a afetação com uma possibilidade reduzida de ocorrência.

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO	EXPLICAÇÃO
Duração	Temporária 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	Imediato Médio Prazo Longo Prazo	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 a ocorrência do impacte.
Reversibilidade	Reversível Irreversível	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. Um efeito pode considerar-se reversível se, após a cessação da ação que induz o efeito, se verificar que não houve degradação do estado de conservação do recurso.
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.

7.6.3 Fase de Construção

Em termos quantitativos, ou seja, no que respeita ao normal (desimpedido) escoamento de caudais e, excetuando situações climáticas extremas como eventos de chuva intensa concentrada no tempo, os impactes serão negligenciáveis.

Do inventário efetuado pelo Metropolitano de Lisboa (ML) relativamente a serviços afetados e relacionados com o sistema de abastecimento de água, destacam-se as seguintes situações:

- **Estação das Amoreiras** – existência de condutas da EPAL de Ø160 e de Ø200 em PEAD, expectavelmente afetadas devido à construção dos acessos, podendo ser desviadas;
- **Estação de Campo de Ourique** – existência de três condutas da EPAL de Ø160 em PEAD. As condutas poderão ser afetadas devido à construção dos acessos, podendo, contudo, ser desviadas ou simplesmente protegidas;
- **Estação Infante Santo** – Não existem infraestruturas no terreno onde será construído o corpo da estação; existem 2 condutas de Ø160 em PEAD no passeio, em cada lado da Av. Infante Santo, que poderão ser afetadas pela construção dos Acessos, podendo ter que ser desviadas;
- **Túnel a céu aberto na Calçada do Livramento** - existência de conduta da EPAL de Ø160 em PEAD, expectavelmente afetadas devido à construção do túnel, podendo ser desviada;
- **Viaduto de Alcântara** – o Caneiro não é interferido pela implantação dos maciços de fundação dos pilares. Contudo, dois pilares encontram-se na área de proteção do caneiro, pelo que o projeto considerou as respetivas medidas de proteção para construções adjacente (em especial o Caneiro de Alcântara).

Em termos de impactes, para as situações identificadas com possibilidade de desvio das condutas, os impactes são classificados como negligenciáveis.

Para o Caneiro de Alcântara, com a adoção das medidas de proteção, os impactes potenciais são considerados nulos.

No que respeita à drenagem das águas superficiais de escorrência e, ainda que seja pouco provável, poderão ocorrer impactes resultantes das frentes de obra à superfície, nomeadamente as relacionadas com:

- A instalação dos estaleiros. Atendendo ao facto de as áreas de estaleiro se encontrarem hoje em dia impermeabilizadas e se localizarem em zonas planas ou com declives muito suaves, considera-se que o impacte da instalação temporária destes estaleiros é: negativo, de magnitude reduzida, pouco significativo, pouco provável, temporário, imediato, reversível, direto e local. Esta classificação parte do pressuposto de uma correta utilização dos sumidouros existentes na proximidade e da inexistência de descargas de substâncias/produtos proibidos que possam provocar colmatações e/ou assoreamentos a jusante.

  De acordo com a cartografia de vulnerabilidade às inundações do PDM de Lisboa, as localizações previstas para dois estaleiros na sua totalidade e para um estaleiro de forma parcial, ambos na zona de Alcântara, sobrepõem-se a uma área de muito elevada vulnerabilidade às inundações (Figura 191). Assim, num cenário de inundação, considera-se este impacte como: negativo, de magnitude variável, provável, temporário, imediato, reversível, direto, local e pouco significativo.

- A construção dos três poços de ventilação e dos poços de ataque às estações e, a consequente presença de terras (materiais geológicos de distintas litologias) à superfície, em depósitos temporários até encaminhamento a destino final. Em períodos pluviosos e, na ausência de medidas de minimização, poderão ocorrer arrastamentos de materiais para os sumidouros da rede de drenagem de águas pluviais, levando ao seu assoreamento total ou parcial. Classifica-se assim este impacte como: negativo, de magnitude reduzida, pouco significativo, provável, temporário, imediato a médio prazo, reversível (com intervenção humana), direto e local.
- O traçado previsto para o túnel do ML assim como a localização das novas estações subterrâneas não interfere com o traçado do túnel previsto no plano de drenagem da cidade de Lisboa para o Sistema de Alcântara: um túnel profundo, observando-se uma diferença altimétrica da ordem dos 53 metros (Figura 192), desde Monsanto a Santa Apolónia, e que desvia parte dos caudais daquele sistema e os drena para Santa Apolónia, permitindo uma redução dos caudais pluviais drenados no Caneiro de Alcântara. Deste modo, não são expectáveis impactes ao nível do normal escoamento das águas pluviais em Alcântara. Com a construção do túnel de drenagem Monsanto-Santa Apolónia é expectável que, durante a ocorrência de eventos extremos de precipitação, as afluências de água às entradas das estações subterrâneas sejam menores, constituindo assim esta obra um impacte positivo sobre o presente Projeto.
- Não existirá afetação de qualquer curso de água natural, porquanto o leito do único curso de água natural existente na área de estudo, na Tapada da Ajuda, se situa cerca de 21 metros acima da geratriz superior do túnel (ver Desenho n.º 1.49 constante do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas)**.
- De igual modo, não será afetado o Caneiro de Alcântara, porquanto o pilar mais próximo do Caneiro (pilar P3, a nascente do Caneiro) se situa a 6,38 metros do limite exterior do mesmo (Figura 193).

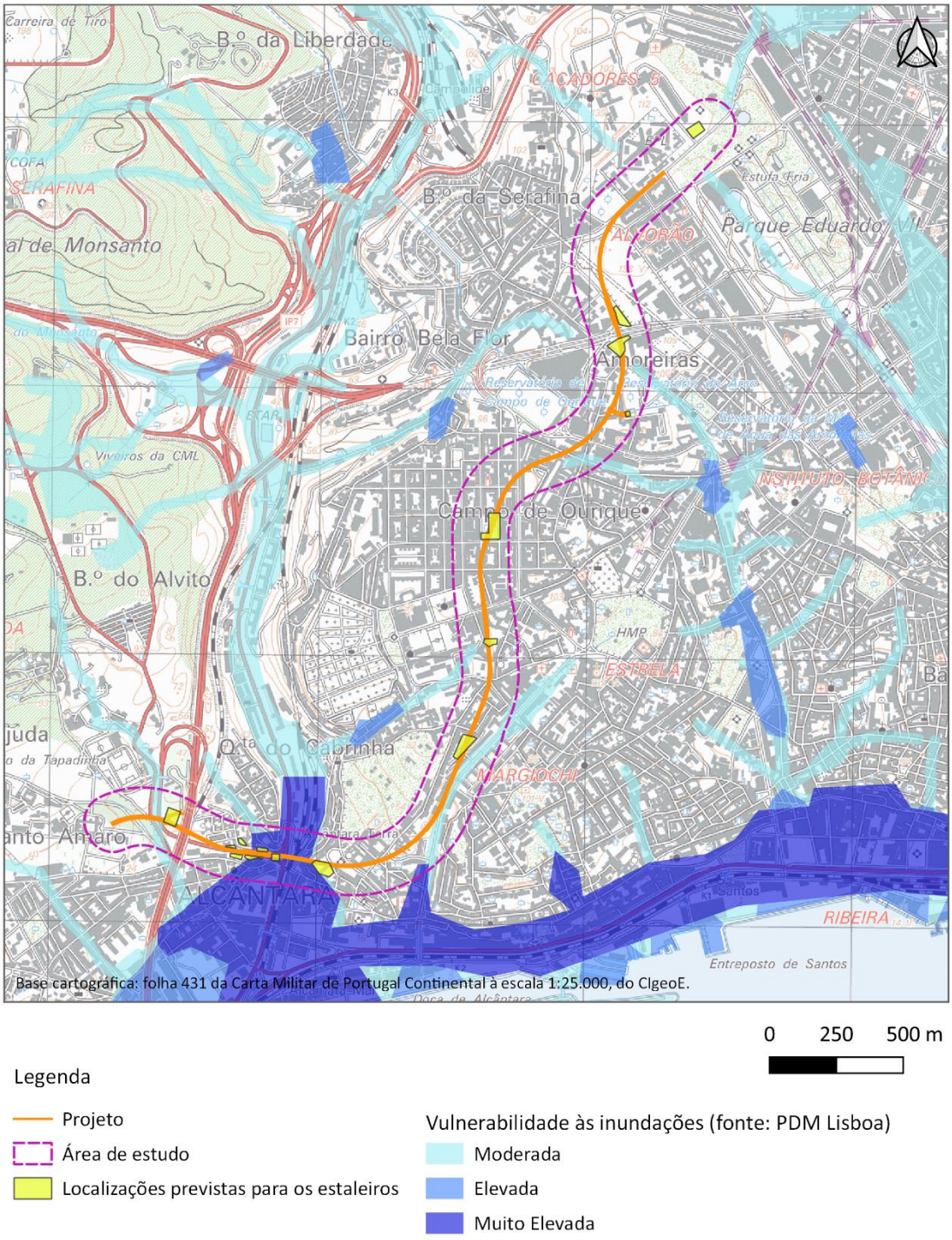


Figura 191 – Áreas vulneráveis a inundações decorrentes da Planta de Ordenamento - Riscos Naturais e Antrópicos I do PDM e localizações previstas para os estaleiros



Figura 192 – Corte esquemático e planta do túnel CML – Monsanto – Santa Apolónia e interferência com a LVSSA (fonte: ML).



Figura 193 – Fundações dos pilares do viaduto de Alcântara e localização do Caneiro (fonte: ML).

Em termos de qualidade das águas superficiais os impactes expectáveis relacionam-se quase exclusivamente com as seguintes situações:

- Arrastamento de materiais geológicos de granulometria fina para a rede de drenagem pluvial. A movimentação de grande volume de terras, nomeadamente junto dos poços de ventilação e poços de ataque às estações assim como a mais que provável necessidade de proceder ao bombeamento de águas das frentes de obra, sugerem elevada probabilidade de contaminação direta ou indireta das águas superficiais na envolvente destas frentes de obra. O impacte destes arrastamentos deverá ser assim classificado como: negativo, de magnitude reduzida a moderada (dependendo do volume e granulometria dos materiais e do tempo de reação para estancar a migração destes materiais), pouco significativo a significativo, provável, temporário, imediato a médio prazo, reversível (com intervenção humana), direto e local.
- Descargas e/ou derrames acidentais de combustíveis, óleos e/ou efluentes domésticos, diretamente para a rede de drenagem das águas pluviais, ou para local próximo facilmente lixiviável. No século XXI e em Portugal espera-se que estas descargas ou derrames só aconteçam mesmo por acidente e que, acontecendo, sejam prontamente estancadas e os danos reparados. O impacte é classificado como: negativo, de magnitude reduzida a moderada (dependendo do volume e composição da substância derramada e do tempo de reação para estancar a migração do derrame), pouco significativo a significativo, pouco provável, temporário, imediato a médio prazo, (dificilmente) reversível, direto e local.
- Lavagens de betoneiras e outros equipamentos móveis em locais inapropriados ou em locais com bacias de decantação mal dimensionadas, originando deste modo um impacte: negativo, de magnitude reduzida a moderada (dependendo dos volumes envolvidos), pouco significativo a significativo, provável, temporário, imediato a médio prazo, reversível (com intervenção humana), direto e local.

7.6.4 Fase de Exploração

Na fase de exploração não são expetáveis impactes significativos. Contudo, destacam-se os seguintes impactes:

- Consumo de água e geração de efluentes domésticos, os quais serão encaminhados para a rede municipal de águas residuais. Com consumos que não se perspetivam muito elevados e com o encaminhamento das águas residuais para a rede municipal este impacte é classificado como: negativo, de magnitude reduzida, pouco significativo, certo, permanente (ainda que intermitente), imediato, direto e local.
- Diminuição da carga poluente das águas de escorrência das vias rodoviárias por diminuição da utilização quer de transporte individual quer de transporte coletivo rodoviário, e consequente diminuição das emissões de hidrocarbonetos e metais pesados assim como resíduos resultantes do desgaste quer de pneus quer dos travões. Classifica-se este impacte como: positivo, de magnitude reduzida, pouco significativo, certo, permanente, imediato, direto e local.

A análise/avaliação das áreas inundáveis tendo em conta os cenários das Alterações Climáticas encontra-se realizada nos Subcapítulos 5.3.5.3 (situação de referência) e 7.3.4.3 (avaliação de impactes).

7.7 Recursos Hídricos Subterrâneos

7.7.1 Critérios de Avaliação Específicos

A tabela seguinte apresenta a matriz de critérios para classificar os impactes do projeto na componente, recursos hídricos subterrâneos.

Tabela 111 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na componente recursos hídricos subterrâneos

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO	EXPLICAÇÃO
Natureza	Negativo Positivo	O impacte é considerado negativo se a ação contribuir para uma redução da área de infiltração, alteração do padrão de escoamento subterrâneo, contribuir para a degradação da qualidade da água subterrânea ou se afetar/anular captações de água subterrânea. O impacte é considerado positivo se o projeto contribuir para o aumento da área permeável (de infiltração) e a melhoria da qualidade das águas subterrâneas.
Significância	Muito Significativo Significativo Pouco Significativo	O impacte é muito significativo quando a função infiltração é anulada, quando a ação altera a qualidade da água comprometendo os seus usos atuais; ou quando uma dada captação de água subterrânea é afetada de forma irreversível. É significativo quando essas alterações se verificam com grau de interferência moderado. É pouco significativo se as alterações em causa se verificam com menor grau de interferência.
Magnitude	Elevada Média Reduzida	A magnitude é elevada quando é elevada a área impermeabilizada no contexto do(s) aquífero(s) em presença, ou o volume de água subterrânea extraída excede largamente a recarga dos níveis aquíferos, ou ainda quando for muito expressiva a afetação dos usos da água (captações). É média quando as alterações referidas possuem uma expressão mais moderada a nível das áreas de afetação no(s) aquífero(s) em causa ou dos usos da água, e é reduzida se a sua expressão espacial for reduzida a nível dos recursos hídricos subterrâneos e da afetação dos usos da água subterrânea.
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 permanente se os efeitos tiverem um carácter mais duradouro à escala do projeto e persistirem ao longo de toda a sua fase de exploração.

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO	EXPLICAÇÃO
PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO	EXPLICAÇÃO
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 de 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 (sem intervenção humana) 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 (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.

7.7.2 Fase de Construção

Na fase de construção, os impactes expectáveis nos Recursos Hídricos Subterrâneos relacionam-se com as seguintes ações:

- As escavações necessárias à construção dos poços de ventilação, do túnel e das estações e a alteração provocada no padrão hidrodinâmico da circulação de água subterrânea, numa primeira fase constituindo estes vazios como pontos de chamada de água subterrânea, numa segunda fase os elementos construídos constituindo-se como barreiras hidráulicas subterrâneas. Atendendo à informação constante nos estudos geológico-geotécnicos consultados (onde se observa grande heterogeneidade quer em termos de potencial hidráulico quer em termos de caudais afluentes) e atendendo ainda à localização dos pontos de água subterrânea (furos verticais) privados inventariados, classifica-se este impacte como: negativo, de magnitude reduzida, pouco significativo, provável, permanente, imediato a médio prazo, irreversível, direto e local.
- As escavações e a provável necessidade de efetuar bombeamento das águas subterrâneas afluentes às frentes de obra, provocando deste modo um rebaixamento artificial do nível piezométrico. Este impacte, atendendo às generalizadas baixas permeabilidades observadas (com a exceção dos níveis mais carsificados dos calcários cretácicos), é assim classificado como: negativo, de magnitude reduzida a moderada, pouco significativo, provável, temporário, imediato, reversível, direto e local.
- A bastante provável afetação direta, com destruição das infraestruturas hidráulicas de um furo vertical (furo vertical junto à Casa de Goa, com coordenadas geográficas 38,70664° N / 9,17215° W), assim se confirme no terreno a localização fornecida pela ARH Tejo e Oeste. Classifica-se este impacte como: negativo, de magnitude elevada,

muito significativo, provável (até confirmação da localização *in situ*), permanente, imediato, irreversível, direto e local**;**

- A construção do viaduto de Alcântara, nomeadamente no que respeita às suas fundações. Atendendo ao número de pilares, à sua localização, ao espaçamento entre eles e, considerando que o método construtivo não obriga a rebaixamentos induzidos dos níveis freáticos instalados nas aluviões de Alcântara, considera-se este impacte como: negativo, de magnitude reduzida, pouco significativo, provável, permanente, imediato, irreversível, direto e local.

No que respeita à qualidade das águas subterrâneas, os impactes expectáveis relacionam-se com:

- Eventuais escorrências e/ou infiltrações de substâncias químicas de natureza diversa, com destaque para os combustíveis, óleos, cimentos e betões. Pese embora se encontre definido um conjunto substantivo de medidas de minimização com vista à diminuição da probabilidade e magnitude de eventos acidentais desta natureza, o risco mantém-se e a probabilidade é 'não nula'. Deste modo, classifica-se o impacte como: negativo, de magnitude reduzida a média (dependendo dos volumes envolvidos e do tempo de resposta ao acidente/incidente), provável, pouco significativo a significativo, temporário, imediato a médio prazo, reversível a irreversível (dependendo da composição da substância contaminante, do volume do derrame e das características texturais do material geológico afetado), direto e local.
- Eventuais problemas de estanquidade de fossas séticas estanques, destinadas ao armazenamento de efluentes domésticos. Considerando a utilização de fossas séticas estanques pré-fabricadas e a sua manutenção/inspeção periódica, considera-se este impacte como: negativo, de magnitude reduzida a média (dependendo dos volumes envolvidos e do tempo de resposta ao acidente/incidente), pouco significativo, pouco provável, temporário, imediato a médio prazo, reversível, direto e local.
- Não são expectáveis quaisquer impactes, quantitativos e/ou qualitativos, sobre captações de água subterrânea destinadas ao abastecimento público, assim como também não são expectáveis quaisquer impactes sobre ocorrências de água mineral natural.

7.7.3 Fase de Exploração

Na fase de exploração não são expectáveis, com uma única exceção, impactes significativos.

A exceção relaciona-se com o efeito barreira à normal circulação da água subterrânea criado principalmente com o túnel e estações subterrâneas e o consequente redireccionamento do fluxo de água subterrânea e/ou subida dos níveis freáticos a montante das infraestruturas construídas. Este impacte (o de eventuais incrementos de humidades em caves ou até mesmo inundações) tem, à data, e uma vez que a campanha de prospeção geológico-geotécnica ainda não se encontra concluída, elevada incerteza. O facto do vale de Alcântara ser atravessado em viaduto, permite reduzir os impactes sobre os recursos hídricos, incluindo os subterrâneos.

Classifica-se assim este impacte como: negativo, de magnitude reduzida a média (dependendo dos danos infligidos e do número de caves afetadas), pouco significativo a significativo, provável, sazonal, imediato a médio prazo, reversível, direto e local.

No que respeita à qualidade das águas subterrâneas não é expectável, em situação de normal funcionamento do Metropolitano de Lisboa, a ocorrência de impactes durante a fase de exploração.

7.8 Enquadramento do Projeto na DQA e na Lei da Água

Tendo como objetivo verificar o cumprimento da DQA, é apresentada a análise realizada considerando que: 1) o Projeto em análise pode ser responsável por deteriorar o estado das massas 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 superficial em que se insere. Esta análise encontra-se sintetizada em fichas de caracterização.

7.8.1 Caracterização do meio e da ação/projeto

Tendo por base a informação apresentada no presente EIA sintetiza-se seguidamente a informação considerada relevante para compreender as conclusões apresentadas neste Capítulo relativamente ao cumprimento da Diretiva Quadro da Água (DQA).

Caracterização da Ação/Projeto

As ações de projeto que podem interferir com o estado das massas de água "Ribeira de Alcântara" (PT05TEJ1124) e "Tejo-WB1 do Estuário do Tejo" (PT05TEJ1139A) associadas à construção e exploração do prolongamento da LVSSA encontram-se sistematizadas nas tabelas seguintes.

Tabela 112 - Principais ações do projeto do prolongamento da Linha Vermelha que podem interferir com o estado das massas de água superficiais "Ribeira de Alcântara" e "Tejo – WB1" e com o estado da massa de água subterrânea "Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo"

AÇÕES DE PROJETO		
Fase de Construção	Descarga no meio recetor de águas residuais	Provenientes do funcionamento dos dois estaleiros principais: • Águas de lavagem das autobetoneiras; • Outras águas de lavagem (e.g. 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 expectáveis são: SST e hidrocarbonetos (combustíveis e óleos lubrificantes). Assume-se que todas as águas residuais a descarregar no meio recetor serão previamente sujeitas a tratamento adequado e suficiente, garantindo-se o cumprimento dos limites de descarga estabelecidos.
	Descarga no meio recetor de águas pluviais	Provenientes da drenagem das áreas dos estaleiros principais e provenientes ainda dos fundos das escavações, nomeadamente poços de ataque e poços de ventilação. Os principais poluentes expectáveis são: SST e hidrocarbonetos (combustíveis e óleos lubrificantes). Assume-se que todas as águas pluviais drenadas das áreas de estaleiro e/ou das áreas de escavação serão previamente sujeitas a tratamento adequado, antes de serem descarregadas no meio recetor de modo a garantir o cumprimento dos limites legais de descarga.
	Derrames acidentais de combustíveis/outras substâncias perigosas	Associadas às operações de transporte e abastecimento de combustíveis, manutenção e circulação de maquinaria pesada. A implementação das boas práticas ambientais, constantes no PGAO, permitirão evitar que tais derrames (caso ocorram) atinjam a rede de drenagem, as linhas de água/escorrência e no limite a frente ribeirinha junto ao Estuário do Tejo.
	Construção do viaduto e estação de Alcântara	O viaduto de Alcântara, pela sua geometria, não constituirá obstáculo à normal circulação das águas de escorrência

AÇÕES DE PROJETO		
		superficial. Acresce o facto de a drenagem das águas superficiais nesta zona da cidade já acontecer de forma artificializada, através do denominado "Caneiro de Alcântara".
Fase de Exploração	Descarga no meio recetor de águas residuais domésticas ou equiparáveis	Provenientes das: - Instalações sanitárias públicas das estações; - Instalações de pessoal da ML; - Salas de limpeza das estações; - Salas de resíduos das estações; - Salas de material da via nas estações; - Áreas comerciais das estações. Os principais poluentes esperados são: matéria orgânica, SST, óleos e gorduras, compostos azotados, fósforo, e bactérias indicadoras de contaminação fecal (e.g. coliformes fecais, estreptococos fecais, etc.). As águas residuais a descarregar no meio recetor natural serão previamente sujeitas a tratamento na ETAR de Alcântara (*), de modo se cumpram os limites de descarga legais estabelecidos.
	Descarga no meio recetor natural de águas pluviais	Provenientes das: - Águas das chuvas que caem dos acessos e das grelhas de ventilação; - Águas das lavagens dos pavimentos das estações; - Águas das lavagens dos patamares das escadas dos poços de ventilação (apenas nalgumas estações); - Águas de eventuais infiltrações nos túneis; - Drenagens das vias; - Águas do viaduto de Alcântara; - Águas de combate a incêndio. Os principais poluentes esperados são: SST, óleos minerais e bactérias não patogénicas. As águas pluviais serão recolhidas e conduzidas até à rede pública de águas pluviais existente (**)

(*) O Projeto garantirá que as redes de drenagem dos efluentes do Projeto sejam ligadas às infraestruturas do sistema de drenagem da Câmara Municipal de Lisboa, sendo esta a Entidade gestora responsável pelo respetivo encaminhamento às estações de tratamento de águas residuais correspondendo, para a zona em estudo, à Fábrica da Água de Alcântara gerida pela "Águas do Tejo Atlântico, S.A." As Estações serão dotadas de sistemas de recolha e caixas de receção de águas residuais bombeadas das cotas inferiores, garantindo o seu encaminhamento em condições hidráulicas adequadas para as caixas de visita dos sistemas de drenagem público.

(**) O Projeto garantirá que as redes de drenagem das águas pluviais do Projeto sejam ligadas às infraestruturas do sistema de drenagem pluvial da Câmara Municipal de Lisboa, sendo esta a Entidade gestora responsável pelo respetivo encaminhamento. As Estações serão dotadas de sistemas de recolha e caixas de receção de águas pluviais bombeadas das cotas inferiores, garantindo o seu encaminhamento em condições hidráulicas adequadas para as caixas de visita dos sistemas de drenagem pluvial público

Caracterização do Meio

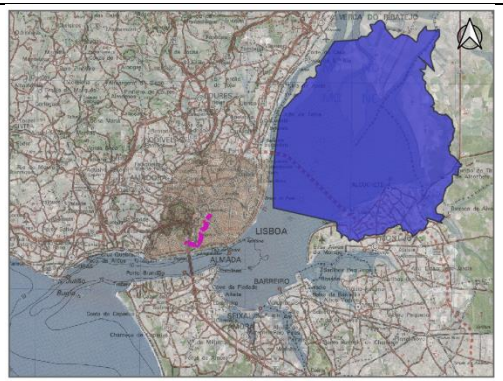
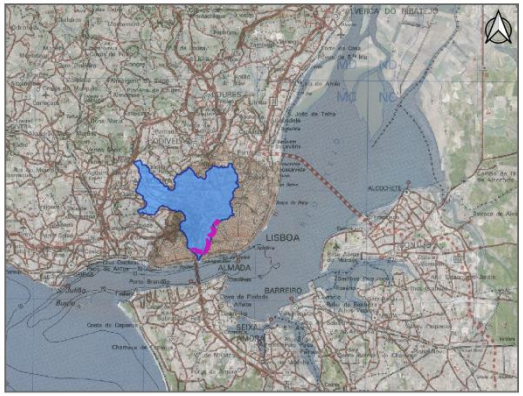
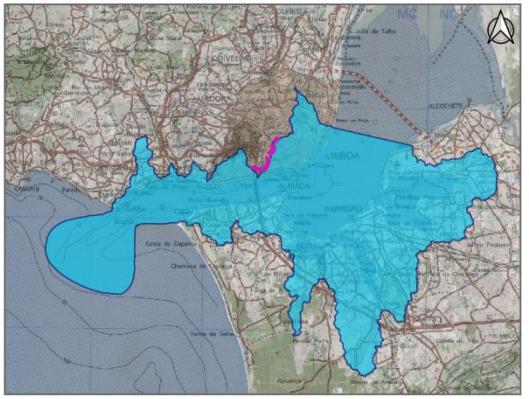
As massas de água onde serão descarregadas as águas residuais e pluviais resultantes da construção e exploração do prolongamento da linha vermelha do ML são a "Ribeira de Alcântara" (PT05TEJ1124) e a massa de água Tejo-WB1, já que o projeto se localiza na transição entre estas duas massas de água.

Nas tabelas seguintes sistematizam-se as características atuais da massa de água PT05TEJ1124 e Tejo – WB1 nomeadamente no que respeita aos seguintes aspetos:

- Identificação da Massa de Água a afetar (a montante e a jusante);
- Características e Classificação do Estado/Potencial Ecológico;
- Objetivos Propostos e Medidas Previstas no PGBH;
- Pressões Ocorrentes;
- Outros projetos que possam implicar, na mesma massa de água, impactes cumulativos.

Dada a localização das intervenções propostas assim como a localização e dimensões das massas de água afetadas, considera-se que não ocorrerão quaisquer alterações nas massas de água superficiais contíguas às massas de água caracterizadas (e.g. PT05TEJ1127A, PT05TEJ1100A ou PT05TEJ1116A).

Tabela 113 - Principais características das massas de água superficiais potencialmente afetadas pelo Projeto

Identificação da Massa de Água			
	Montante	 **Tejo WB2**	
	Afetada (diretamente)	 **TEJ1124 (Ribeira de Alcântara)**	 **Tejo WB1**

	Jusante	 **CWB-I-4**	
MASSA DE ÁGUA		**TEJO – WB1**	**Ribeira de Alcântara – TEJ1124**
CARACTERÍSTICAS DA MASSA DE ÁGUA AFETADA	**Categoria**	Transição	Rio
	Natureza	Natural	Fortemente modificada
	Tipologia	Estuário mesotidal homogéneo com descargas irregulares de rio	Depósitos sedimentares do Tejo e Sado
	Internacional	Não	Não
	Bacia Hidrográfica	Tejo	Tejo
	Sub-bacia Hidrográfica	Costeiras entre o Oeste e o Tejo	Tejo
	Área da Massa Água (km²)	188,15	-
	Área da Bacia da Massa Água (km²)	382,95	39,72
ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO		**RAZOÁVEL** Pressão responsável: • Pontual - Águas Residuais Urbanas • Pontual - Instalações PCIP • Difusa – Locais contaminados/zonas industriais abandonadas • Alteração Hidromorfológica – Outras	**MAU** Pressão responsável: • Difusa – Águas residuais não ligadas à rede de drenagem • Alteração física canal / leito / galeria ripícola / margem das massas de água – Outros.

ESTADO QUÍMICO		BOM	DESCONHECIDO
ESTADO GLOBAL		Inferior a BOM	Inferior a BOM
PRESSÕES OCORRENTES	**Quantitativas e Qualitativas**	**Captação de Água**: Indústria - 3,5 hm^3; Outros - 15,1 hm^3; Energia - 44,8 hm^3 **Setores de atividade com emissão de maior carga poluente**: Industrial e Urbano - Pressão Significativa: cargas poluentes do setor industrial e urbano	**Captação de Água**: (sem informação) **Setores de atividade com emissão de maior carga poluente**: Agrícola e Pecuária - Pressão Significativa: cargas poluentes dos setores agrícola e pecuário
	Hidromorfológicas	**Intervenções** - Infraestrutura portuária: 105; Dragagens: 3	-
OBJETIVOS E MEDIDAS PREVISTAS	**Objetivo**	Atingir o BOM estado/potencial ecológico até 2027	- Manter o estado/potencial ecológico "Inferior a Bom"
	Medidas Previstas PGBH	Ampliação/beneficiação/remediação de diversas ETAR, intervenções em vários sistemas de saneamento, reabilitação de vários intercetores, recuperação de passivos ambientais; implementação do Programa do Estuário do Tejo	Intervenções no sistema de saneamento da ETAR de Alcântara, concelho de Lisboa; condicionantes à valorização agrícola de lamas de depuração e efluentes pecuários
OUTROS PROJETOS COM IMPACTES CUMULATIVOS		- Várias fontes pontuais presentes na massa de água (ex.: ETAR)	-

Nas tabelas que se seguem encontram-se sistematizadas as características de cada uma das massas de água (superficiais e subterrânea) passíveis de serem afetadas direta ou indiretamente pelo Projeto em análise.

De referir que os efeitos resultantes das modificações induzidas pelo Projeto em análise refletem já os impactes avaliados nos fatores ambientais Recursos Hídricos Superficiais e Recursos Hídricos Subterrâneos, constantes no presente EIA.

Tabela 114 - Massa de água superficial – massas de água de transição – Tejo – WB1 – características atuais da massa de água e efeitos resultantes das modificações decorrentes do Projeto

PONTO DE PARTIDA:	Inferior a BOM									
OBJETIVOS E PRAZOS DEFINIDOS NO PGRH:	Atingir o BOM estado/potencial ecológico global até 2027									
ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO										**ESTADO QUÍMICO**
Elementos de Qualidade Biológica						**Elementos de Qualidade Hidromorfológica de Suporte aos Elementos Biológicos**		**Elementos de Qualidade Químicos e Físico-químicos**		
Elementos de Qualidade	**Fitoplâncton**	**Restante Flora Aquática**	**Sapais**	**Invertebrados bentónicos**	**Fauna Piscícola**	**Regime de marés**	**Condições Hidromorfológicas**	**Condições Gerais**	**Poluentes Específicos**	
Ponto de Partida	Excelente (1)	Não observado (1)	Bom (1)	Bom (1)	Razoável (2)	-	Bom (2)	Bom (2)	Desconhecido/Sem informação (2)	Bom (2)
Zonas Protegidas	PTCE8W - Zona designada como águas de recreio (Águas Balneares) – Paço D´Arcos PTCE9T – Zona designada como águas de recreio (Águas Balneares) - Torre PTCQ8P – Zona designada como águas de recreio (Águas Balneares) – St. Amaro PTCQ9L – Zona designada como águas de recreio (Águas Balneares) – Caxias PTCQ9N - Zona designada como águas de recreio (Águas Balneares) – Ponta dos Corvos **PTZPE0010 - Zonas Designadas para a Conservação de Aves Selvagens (Zona de Proteção Especial - ZPE) – Estuário do Tejo** **PTCON0009 - Zona designada para a proteção de habitas (Sítios de Importância Comunitária - SIC) – Estuário do Tejo** **PTETJ - Zona designada para a proteção de Espécies Aquáticas de interesse económico (Produção de moluscos bivalves) – Estuário do Tejo** PTL5 - Zona designada para a proteção de Espécies Aquáticas de interesse económico (Produção de moluscos bivalves) – Litoral Peniche – Lisboa									

Efeitos Resultantes das Modificações

Fase de Construção	-	-	-	-	-	-	- Atendendo às características dos efluentes a produzir e aos sistemas de tratamento previstos não se esperam descargas de água residuais capazes de alterar a qualidade atual da água	- Atendendo às características dos efluentes a produzir e aos sistemas de tratamento previstos não se esperam descargas de água residuais capazes de alterar a qualidade atual da água no que respeita aos poluentes específicos	- Atendendo às características dos efluentes a produzir e aos sistemas de tratamento previstos não se esperam descargas de água residuais capazes de alterar a qualidade atual da água - Alterações da qualidade da água devido à ocorrência de derrames acidentais de hidrocarbonetos -pouco significativo atendendo às medidas de minimização previstas

PONTO DE PARTIDA:	Inferior a BOM
OBJETIVOS E PRAZOS DEFINIDOS NO PGRH:	Atingir o BOM estado/potencial ecológico global até 2027

ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO										**ESTADO QUÍMICO**
Elementos de Qualidade Biológica						**Elementos de Qualidade Hidromorfológica de Suporte aos Elementos Biológicos**		**Elementos de Qualidade Químicos e Físico-químicos**		
Elementos de Qualidade	**Fitoplâncton**	**Restante Flora Aquática**	**Sapais**	**Invertebrados bentónicos**	**Fauna Piscícola**	**Regime de marés**	**Condições Hidromorfológicas**	**Condições Gerais**	**Poluentes Específicos**	
Ponto de Partida	Excelente (1)	Não observado (1)	Bom (1)	Bom (1)	Razoável (2)	-	Bom (2)	Bom (2)	Desconhecido/Sem informação (2)	Bom (2)
Fase de Exploração	-	-		-	-	-	-	- Devido às características dos efluentes produzidos e aos sistemas de tratamento existentes não se esperam descargas de água residuais com capacidade de alterar a qualidade atual da água.	- Atendendo às características dos efluentes a produzir e aos sistemas de tratamento previstos não se esperam descargas de água residuais capazes de alterar a qualidade atual da água no que respeita aos poluentes específicos.	- Alterações da qualidade da água com origem no Projeto – muito pouco significativo a negligenciável, atendendo às medidas de minimização previstas.

(1) De acordo com a informação constante no Relatório Final "Estabelecimento de Sistemas de Classificação, Avaliação do Estado das Massas de Água Costeiras e de Transição e Acompanhamento do Exercício de Intercalibração – Elementos Biológicos – Fitoplâncton e Outras Plantas" (2014) no âmbito do projeto EEMA (Avaliação do estado ecológico das massas de água costeiras e de transição adjacentes e do potencial ecológico das massas de água fortemente modificadas - POVT-12-0133-FCOES-00017)

(2) De acordo com a informação constante no Plano da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5), maio 2016

Tabela 115 - Massa de água superficial – tipologia rio – ribeira de Alcântara – características atuais da massa de água e efeitos resultantes das modificações decorrentes do Projeto

PONTO DE PARTIDA:	Inferior a BOM									
OBJETIVOS E PRAZOS DEFINIDOS NO PGRH:	Atingir o BOM estado/potencial ecológico global até 2027									
ESTADO OU POTENCIAL ECOLÓGICO										**ESTADO QUÍMICO**
Elementos de Qualidade Biológica						**Elementos de Qualidade Hidromorfológica de Suporte aos Elementos Biológicos**		**Elementos de Qualidade Químicos e Físico-químicos**		
Elementos de Qualidade	**Fitoplâncton**	**Restante Flora Aquática**	**Sapais**	**Invertebrados bentónicos**	**Fauna Piscícola**	**Regime de marés**	**Condições Hidromorfológicas**	**Condições Gerais**	**Poluentes Específicos**	
Ponto de Partida	Desconhecido/Sem Informação (1)	Desconhecido /Sem Informação (1)	Desconhecido/Sem Informação (1)	Desconhecido/ Sem Informação (1)	Desconhecido /Sem Informação	-	Desconhecido/Sem Informação	Desconhecido/Sem informação (1)	Desconhecido/ Sem informação	Desconhecido (1)
Zonas Protegidas	-									
Efeitos Resultantes das Modificações										
Fase de Construção	-	-		-	-	-	-	- Atendendo às características dos efluentes a produzir e aos sistemas de tratamento existentes não se esperam descargas de água residuais com capacidade de alterar a qualidade atual da água.	- Atendendo às características dos efluentes a produzir e aos sistemas de tratamento existentes não são esperadas descargas de água residuais capazes de alterar a qualidade atual da água, no que	- Atendendo às características dos efluentes a produzir e aos sistemas de tratamento previstos não são esperadas descargas de águas residuais capazes de alterar a

PONTO DE PARTIDA:	Inferior a BOM
OBJETIVOS E PRAZOS DEFINIDOS NO PGRH:	Atingir o BOM estado/potencial ecológico global até 2027

ESTADO OU POTENCIAL ECOLÓGICO										**ESTADO QUÍMICO**
Elementos de Qualidade Biológica						**Elementos de Qualidade Hidromorfológica de Suporte aos Elementos Biológicos**		**Elementos de Qualidade Químicos e Físico-químicos**		
Elementos de Qualidade	**Fitoplâncton**	**Restante Flora Aquática**	**Sapais**	**Invertebrados bentónicos**	**Fauna Piscícola**	**Regime de marés**	**Condições Hidromorfológicas**	**Condições Gerais**	**Poluentes Específicos**	
									respeita aos poluentes específicos.	qualidade atual da água; - Alterações da qualidade da água devido à ocorrência de derrames acidentais de hidrocarbonetos - pouco significativo atendendo às medidas de minimização previstas.
Fase de Exploração	-	-		-	-	-	-	- Atendendo às características das águas pluviais e residuais a produzir e aos sistemas de tratamento previstos não são	- Atendendo às características das águas pluviais e residuais a produzir e aos sistemas de tratamento	- Atendendo às características das águas pluviais a produzir e aos sistemas de tratamento

PONTO DE PARTIDA:	Inferior a BOM
OBJETIVOS E PRAZOS DEFINIDOS NO PGRH:	Atingir o BOM estado/potencial ecológico global até 2027

ESTADO OU POTENCIAL ECOLÓGICO										**ESTADO QUÍMICO**
Elementos de Qualidade Biológica						**Elementos de Qualidade Hidromorfológica de Suporte aos Elementos Biológicos**		**Elementos de Qualidade Químicos e Físico-químicos**		
Elementos de Qualidade	**Fitoplâncton**	**Restante Flora Aquática**	**Sapais**	**Invertebrados bentónicos**	**Fauna Piscícola**	**Regime de marés**	**Condições Hidromorfológicas**	**Condições Gerais**	**Poluentes Específicos**	
								esperadas descargas de águas contaminadas com capacidade de alterar a qualidade atual da água.	previstos não são esperadas descargas de água pluvial capazes de alterar a qualidade atual da água.	previstos não se esperam descargas de águas contaminadas com capacidade de alterar a qualidade atual da água.

(1) De acordo com a informação constante no Plano da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5), maio 2016

Tabela 116 - Massa de água subterrânea "Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo" – características atuais da massa de água e efeitos resultantes das modificações decorrentes do Projeto

PONTO DE PARTIDA	Meio hidrogeológico com aquíferos insignificantes, onde a água subterrânea assume importância local. Massa de água com 1372 km^2 de área e uma recarga média anual a longo prazo de 87,6 hm^3. Não se encontram identificadas pressões significativas quer em termos quantitativos quer em termos de qualidade das águas. Os recursos hídricos subterrâneos disponíveis são estimados em 78,9 hm^3/ano com tendência de subida dos níveis piezométricos.	
OBJETIVOS E PRAZOS DEFINIDOS NO PGRH:	Os objetivos ambientais estabelecidos na Diretiva-Quadro da Água (DQA) estão alcançados na massa de água subterrânea uma vez que foi alcançado o Bom estado da massa de água no ano de 2015.	
ESTADO	**QUANTITATIVO**	**QUÍMICO**
Ponto de Partida	Bom (com nível de confiança médio)	Bom (com nível de confiança baixo)
Zonas Orotegidas	Zona designada para a captação de água destinada ao consumo humano com a designação "Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo".	
Efeitos resultantes das modificações	As escavações necessárias para o túnel e para as estações subterrâneas irão, localmente e temporariamente, provocar rebaixamentos induzidos dos níveis piezométricos numa envolvente que se antevê bastante próxima do Projeto. Estes efeitos expectáveis de acontecer durante a fase de construção, serão totalmente ou parcialmente revertidos na fase de exploração. Encontram-se previstas medidas de minimização assim como a implementação de um programa de monitorização. Não existe qualquer interferência com captações atualmente usadas para abastecimento público. Caso se verifiquem interferências com captações particulares (licenciadas) de água subterrânea, serão implementadas medidas específicas de minimização. Caso estas não se revelem eficientes avançar-se-á com a implementação de medidas de compensação.	As áreas a intervencionar possuem, maioritariamente, cortejo mineralógico quimicamente pouco reativo (e.g. ausência de sulfuretos). O manuseamento e armazenamento de substâncias químicas perigosas (combustíveis, lubrificantes, reagentes químicos, etc) acontecerá obrigatoriamente sobre superfícies impermeabilizadas e cobertas. Encontram-se previstas medidas de minimização assim como a implementação de um programa de monitorização. Não é expectável a alteração do Bom estado químico da massa de água subterrânea.

7.8.2 Avaliação da possibilidade de deterioração/comprometimento do bom estado/potencial da massa de água superficial induzido pelo projeto

Nas tabelas seguintes são apresentadas, para cada massa de água caracterizada (Tejo-WB1 e ribeira de Alcântara), a identificação das possíveis relações causa-efeito que podem resultar da ação/modificação/alteração induzida pelo Projeto em avaliação.

Tabela 117 - Relações Causa-Efeito para Massas de Água Superficiais – Águas de Transição – Tejo-WB1

ELEMENTOS E SUB-ELEMENTOS DA DQA	CAUSA-EFEITO DIRETO	CAUSA-EFEITO INDIRETO
Elementos de Suporte da Qualidade Hidromorfológica		
Regime de Marés	Não	Não
Condições Morfológicas	Não	Não
Elementos de Suporte de Qualidade Química e Físico-químicos Gerais		
Condições Gerais	Não. As alterações que podem ocorrer são localizadas e muito pouco significativas considerando o bom funcionamento dos sistemas de tratamento das águas residuais e pluviais a descarregar na massa de água. Não se preveem alterações da qualidade da massa de água, nem será comprometido o cumprimento dos objetivos da DQA.	Não
Poluentes Específicos		Não
Elementos de Qualidade Biológica		
Fitoplâncton	Não	Não
Restante Flora Aquática	Não	Não
Sapais	Não	
Invertebrados Bentónicos	Não	Não
Fauna Piscícola	Não	Não
Estado Químico		
Condições gerais	Não. As alterações que podem ocorrer são localizadas e muito pouco significativas devido aos sistemas de tratamento previstos para as águas residuais e pluviais a descarregar na massa de água. Não se preveem alterações da qualidade da massa de água, nem será comprometido o cumprimento dos objetivos da DQA para esta massa de água.	Não
Poluentes específicos		Não
Zonas Protegidas	Nenhuma das áreas protegidas ZPE do Estuário do Tejo, SIC do Estuário do Tejo e Zona de Produção de Moluscos Bivalves do Estuário do Tejo é comprometida com a implantação do Projeto.	Não

Tabela 118 - Relações Causa-Efeito para Massas de Água Superficiais – Águas da tipologia rio – ribeira de Alcântara

ELEMENTOS E SUB-ELEMENTOS DA DQA	CAUSA-EFEITO DIRETO	CAUSA-EFEITO INDIRETO
Elementos de Suporte da Qualidade Hidromorfológica		
Regime de Marés	Não	Não
Condições Morfológicas	Não	Não
Elementos de Suporte de Qualidade Química e Físico-químicos Gerais		
Condições Gerais	Não. As alterações que podem ocorrer são localizadas e pouco significativas devido aos sistemas de tratamento previstos paras as águas residuais e pluviais (produzidas nas fases de construção e exploração) a descarregar na massa de água. Não se preveem alterações da qualidade da massa de água, nem será comprometido o cumprimento dos objetivos da DQA para esta massa de água	Não
Poluentes Específicos		Não
Elementos de Qualidade Biológica		
Fitoplâncton	Não	Não
Restante Flora Aquática	Não	Não
Invertebrados Bentónicos	Não	Não
Fauna Piscícola	Não	Não
Estado Químico		
Condições Gerais	Não. As alterações que podem ocorrer são localizadas e pouco significativas devido aos sistemas de tratamento previstos para as águas residuais e pluviais (produzidas quer na fase de construção quer na fase de exploração) a descarregar na massa de água. Não se preveem alterações da qualidade da massa de água, nem será comprometido o cumprimento dos objetivos da DQA para esta massa de água.	Não
Poluentes Específicos		Não
Zonas Protegidas	Não. Esta massa de água não inclui qualquer zona protegida.	Não

Na tabela seguinte sintetizam-se as conclusões da análise realizada neste subcapítulo, no que respeita às massas de água superficiais.

Tabela 119 - Conclusão sobre a avaliação da possibilidade de deterioração/comprometimento do bom estado/potencial das massas de água superficiais induzidas pelo projeto

MODIFICAÇÃO/ALTERAÇÃO/ DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADE SUSTENTÁVEL AO ABRIGO DO ARTIGO 4(7) DQA	ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO			ESTADO QUÍMICO
	Elementos Biológicos	Elementos de Suporte		
		Hidromorfológicos	Físico-químicos e Poluentes específicos	
Modificação das Características Físicas das Massas de Água Superficiais WB1 e ribeira de Alcântara	Não há alterações induzidas pelo projeto ao nível dos elementos biológicos pelo que o projeto não compromete o objetivo de atingir o Bom Estado/Potencial Ecológico das Massas de Água	Não há alterações induzidas pelo projeto ao nível dos elementos hidromorfológicos pelo que o Projetonão compromete o objetivo de atingir o Bom Estado/Potencial Ecológico das Massas de Água	As alterações induzidas pelo projeto ao nível dos elementos físico-químicos e poluentes específicos são pouco significativas e localizadas, e não se prevê que deteriorem o atual estado das massas de água nem comprometam o objetivo de atingir o Bom Estado/Potencial Ecológico das Massas de Água	As alterações induzidas pelo projeto ao nível dos elementos químicos são pouco significativas e localizadas, e não se prevê que deteriorem o atual estado das massas de água nem comprometam o objetivo de atingir o Bom Estado/Potencial Ecológico das Massas de Água

7.9 Sistemas Ecológicos

7.9.1 Critérios de Avaliação Específicos

A classificação dos potenciais impactes ambientais induzidos direta ou indiretamente pelo projeto, durante as fases de construção e exploração, é efetuada com base na consideração das suas características intrínsecas e das inerentes ao respetivo local de implantação, tendo em conta a experiência e o conhecimento dos impactes ambientais provocados por projetos deste tipo, a experiência anterior da equipa técnica na realização de estudos de impacte ambiental e, finalmente, as informações e elementos recolhidos junto das entidades oficiais consultadas no âmbito do EIA a desenvolver.

É utilizada uma escala qualitativa para a expressão dos impactes, baseada nos limiares de sensibilidade identificados. O valor qualitativo atribuído a cada impacte tem em conta diferentes parâmetros, que se discriminam na tabela seguinte.

Tabela 120 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na componente sistemas ecológicos

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTES	CRITÉRIOS DE SUPORTE À CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTES
Natureza	Negativo Positivo	Um impacte **negativo** decorre de uma ação de projeto que implica uma redução da quantidade e/ou a qualidade de um, ou de mais do que um, dos seguintes sub fatores: • Flora: redução da área de ocupação, ou do número de indivíduos, de espécies de plantas vasculares nativas; • Habitats: redução da área de ocupação ou do grau de conservação de vegetação natural ou habitats classificados de acordo com a Diretiva Habitats; • Fauna: potencial redução do estado de conservação das populações, agravamento das condições de isolamento populacional; • Habitats de suporte à fauna: degradação ou destruição dos ecossistemas de suporte às funções de reprodução, alimentação e refúgio da fauna presente. Um impacte **positivo** decorre de uma ação de projeto que melhora a quantidade e/ou a qualidade de um, ou de mais do que um, dos seguintes sub fatores: • Flora: aumento da área de ocupação, ou do número de indivíduos, de plantas vasculares nativas; • Habitats: aumento da área de ocupação ou do grau de conservação de vegetação natural ou habitats classificados de acordo com a Diretiva Habitats; • Fauna: melhoria do estado de conservação das populações faunísticas presentes, ou contenção das condições de isolamento das populações; • Habitats de suporte à fauna: melhoria do estado de conservação dos ecossistemas de suporte às espécies da fauna presentes, ou contenção de processos da sua regressão e/ou de destruição.
Significância	Muito Significativo Significativo Pouco Significativo	A significância do impacte depende da importância do recurso afetado, tendo em conta a respetiva expressão local, regional, nacional e internacional quando aplicável. O impacte é **muito significativo** se incidir sobre espécies raras ou com estatuto de conservação desfavorável, sobre espécies local ou regionalmente importantes ou sobre comunidades e/ou ecossistemas raros ou representativos a nível local ou regional ou sobre ecossistemas determinantes como habitats de suporte para espécies da fauna. O impacte é **pouco significativo** se incidir sobre espécies comuns, exóticas ou cosmopolitas, sobre comunidades e/ou ecossistemas amplamente distribuídos ou sobre ecossistemas não relevantes como habitats de suporte para espécies da fauna presentes. É **significativo** em qualquer outra combinação destas variáveis.
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. A magnitude é **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 e a área afetada for reduzida. A magnitude é **média**, em qualquer outra combinação de variáveis.
Probabilidade	Certo	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

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTES	CRITÉRIOS DE SUPORTE À CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTES
	Provável Pouco Provável	em relação à localização espacial e/ou temporal de áreas integradas nos domínios vitais das espécies da fauna terrestre em avaliação. A probabilidade é **certa** se a localização de uma parte de 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 **permanente** se os efeitos tiverem um carácter mais duradouro à escala do projeto e persistirem ao longo de toda a sua fase de exploração.
Reversibilidade	Reversível Irreversível	O impacte é considerado **reversível** se após a cessação das ações que os induzem cessar o seu efeito ou este possa ser revertido por ações de restauro e é **irreversível** se o seu efeito permanecer sem possibilidade de restauro.
Incidência	Direto Indireto	O impacte é **direto** se for provocado diretamente pelas ações de construção ou exploração do projeto e **indireto** se for induzido indiretamente por ações do projeto ou ações periféricas ao 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.

7.9.2 Flora, Vegetação e Habitats

7.9.2.1 Fase de Construção

Um dos principais impactes dos projetos de infraestruturas lineares sobre a flora e vegetação é o de destruição do coberto vegetal; contudo, neste caso, desenvolvendo-se o projeto em grande parte em modo subterrâneo, apenas pontualmente haverá afetações.

No caso do projeto prevê-se a afetação, pela presença de poços de ventilação, de pequenas áreas ajardinadas, nomeadamente junto às instalações da EPAL e do Bairro do Alvito; assim como de uma área de vegetação ruderal junto à Escola Básica com Jardim de Infância Engenheiro Ressano Garcia. Sendo as restantes afetações em áreas artificializadas.

Os impactes de destruição da vegetação são considerados negativos, certos, locais, reversíveis, permanentes, diretos, de magnitude reduzida e pouco significativos.

De acordo com a Lei nº 53/2012, de 5 de setembro, que aprova o regime jurídico da classificação de arvoredo de interesse público, e o Despacho (extrato) n.º 8497/2018, Diário da República, 2.ª série - n.º 169 - 3 de setembro de 2018 que classifica os três elementos arbóreos do Jardim Teófilo Braga a zona geral de proteção dos exemplares classificados do jardim é de 20m de raio a contar da sua base. Como tal, considera-se que poderá haver impactes indiretos sobre as 3 árvores classificadas presentes no Jardim Teófilo Braga, 2 exemplares de metrosídero, uma vez que estas se encontram entre os 6,5 e os 11m de distância do projeto; e um exemplar de cipreste-mexicano, que se encontra a apenas 10,5m do traçado. É, contudo, de referir que o projeto apenas se sobrepõe com estes elementos em profundidade, não existindo sobreposição

com quaisquer poços à superfície. Este é um impacte negativo, pouco provável, indireto, local, temporário, reversível, de reduzida magnitude, contudo este pode ser pouco significativo a significativo dependendo as consequências da perturbação das raízes para a integridade das árvores, uma vez que a sobreposição do projeto com as áreas de proteção destas árvores é diminuta e apenas em profundidade, prevendo-se o desenvolvimento do projeto a uma profundidade de pelo menos 22m.

Importa ainda referir o impacte da instalação do estaleiro relativo à Estação Campo de Ourique, que se sobrepõe também com a área de proteção de um dos metrosíderos classificados e com a área de proteção do cipreste-mexicano classificado. O impacte que esta sobreposição, neste caso mais superficial, poderá ter nas raízes destes elementos classificados, pode considerar-se negativo, pouco provável, indireto, local, temporário, reversível, de reduzida magnitude, contudo este pode ser pouco significativo a significativo dependendo as consequências da perturbação das raízes para a integridade das árvores.

É também de evidenciar, por outro lado, que deverão sempre que possível ser conciliadas as árvores presentes na área do estaleiro a menos que seja imprescindível o seu abate. Sendo por outro lado, inevitável a necessidade de abate de algumas das árvores do Jardim da Parada para a instalação dos dois poços de ataque. É ainda de referir que a localização do estaleiro ocupará uma parte significativa do Jardim da Parada, nomeadamente, na envolvente do jardim, a R. 4 de Infantaria e R. Almeida e Sousa, e, para a circulação de veículos, a R. Infantaria 16 e a R. Tomás da Anunciação, não se sobrepondo diretamente com as árvores classificadas.

O número e porte das árvores a abater (não classificados) dependem da localização exata e medidas de segurança associadas à abertura dos poços. O impacte pode ser classificado como negativo, certo no caso dos poços e provável no caso do estaleiro, direto, local, de reduzida a média magnitude (dependendo do número efetivo de exemplares alvo de abate), pouco significativo uma vez que não serão abatidas árvores classificadas, permanente no que respeita aos exemplares arbóreos afetados.

A presença das obras poderá resultar em perturbação e degradação da vegetação na envolvente da obra. Contudo, sendo a área integrada na malha urbana considera-se que a vegetação está atualmente já exposta a parte dos fatores de perturbação.

A suspensão de poeiras poderá levar consequentemente à acumulação das mesmas na superfície das folhas das plantas presentes na envolvente da obra. Esta acumulação pode afetar as taxas de fotossíntese, respiração e transpiração das plantas (se as poeiras persistirem de modo persistente sobre a folhagem, ou seja, se a lavagem das folhas nos períodos húmidos não for efetiva) e favorecer a entrada nas células das folhas de gases fitotóxicos, que poderão conduzir a doenças ou morte das plantas (Farmer, 1993).

O aumento da presença de gases de combustão e outros poluentes no ar poderá provocar nas plantas presentes na envolvente da obra necrose e alterações de coloração das folhas, diminuição das taxas de crescimento e queda prematura da folha (Sikora, 2004).

O aumento da presença de poluentes e deterioração da qualidade do solo, poderá resultar em efeitos indiretos nas plantas presentes na envolvente do Projeto, nomeadamente alterações no pH, alteração e/ou diminuição da comunidade de microrganismos, maior risco de erosão, diminuição das taxas de crescimento e menor fertilidade (Mishra *et al*., 2016).

Considera-se que este é um impacte negativo, indireto, local, reversível, provável, temporário, de reduzida magnitude e pouco significativo, sobretudo tendo em consideração que grande parte dos fatores de perturbação indicados já se encontram atualmente presentes, pelo facto da área de estudo estar englobada na malha urbana.

7.9.2.2 Fase de Exploração

Não se preveem impactes sobre a flora e vegetação durante a fase de exploração.

7.9.3 Fauna Terrestre

7.9.3.1 Fase de Construção

Tal como referido anteriormente, as áreas fortemente humanizadas apresentam valores ecológicos muito reduzidos, pelo que é expectável que quaisquer impactes produzidos tenham pouca expressividade e/ou sejam pouco significativos. Contudo, tendo em conta o elenco faunístico apurado, considera-se que as principais afetações para a fauna nesta fase estejam associadas à perturbação e/ou perda de locais de refúgio.

Todas as atividades associadas à construção que decorram à superfície irão produzir perturbação sonora e vibrações, resultando num efeito de exclusão da fauna, sobretudo aves e micromamíferos que frequentemente se podem observar em ambiente urbano. Tendo em conta que o elenco faunístico é composto por espécies oportunistas e perfeitamente adaptadas ao meio onde se encontram, considera-se que o impacte produzido pelas ações de construção seja negativo, direto, local, reversível, temporário, de reduzida magnitude e pouco significativo.

No que se refere à perda de locais de refúgio para a fauna, em áreas urbanas, as zonas arborizadas são frequentemente utilizadas, sobretudo pelas espécies de aves e morcegos, enquanto locais de refúgio/abrigo. Desta forma, estando previstas ações de desarborização, desmatação e desenraizamento em determinadas áreas, considera que estas terão um impacte negativo. É possível que algum arvoredo, em particular quando englobe árvores maduras e de maior porte, possa ser utilizado como abrigo por espécies tipicamente florestais, como as do género *Pipistrellus*. No entanto, tendo em conta que a comunidade de aves e morcegos que coloniza a área de estudo é composta por espécies generalistas e oportunistas, perfeitamente adaptadas ao contexto urbano, apesar do impacte produzido ser negativo, provável, local, direto, reversível, de reduzida magnitude, considera-se que seja pouco significativo.

7.9.3.2 Fase de Exploração

Para a fase de exploração do projeto considera-se que os impactes produzidos estejam essencialmente associados à perturbação que é produzida pelo funcionamento do projeto nas porções à superfície. Tendo em conta que o projeto se insere completamente na malha urbana existente, considera-se que os impactes associados à exploração do projeto, apesar de negativos, não tenham impacte significativo na fauna que coloniza estes meios

7.10 Uso do Solo e Ordenamento do Território

7.10.1 Critérios de Avaliação Específicos

Neste capítulo serão analisadas as alterações ao nível do uso do solo decorrentes da instalação e operação do Prolongamento da Linha Vermelha Entre São Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa, e a sua compatibilização e articulação com as várias figuras de ordenamento do território definidas na área de influência do projeto.

A análise da compatibilidade 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 implementação destes planos e programas, ou a necessária alteração de alguns planos, em particular na classificação e qualificação do solo, que a mesma implicará.

A alteração no uso atual do solo e as condicionantes e servidões existentes na área de implementação do projeto serão analisadas na fase de construção.

A avaliação da significância dos impactes identificados tem em conta a seguinte escala:

- Muito significativo: se a implementação do projeto determina uma alteração de consequências muito severas, afetando classes de uso ou tipologias de elevado valor e raridade e muito difícil ou impossível de reverter ou compensar.
- Moderadamente significativo: quando a implementação do projeto determina uma de mediana severidade, com afetação de classes de uso e tipologias de valor moderado, gerando apenas situações de incompatibilidade ou conflito 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 as mesmas.

7.10.2 Fase Prévia à Construção

A **decisão de implementação do Prolongamento da Linha Vermelha Entre São Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa** 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 Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT-AML), o projeto em análise contribui ativamente para o cumprimento das metas definidas neste plano, uma vez que a expansão da rede de metropolitano da cidade de Lisboa contribui para a coerência e eficácia do sistema de transportes preconizado no PROT-AML para o centro da cidade.

Globalmente, o desenvolvimento do projeto terá um impacte positivo na implementação dos planos e programas nacionais e regionais, significativo, de média a elevada magnitude, direto, certo, permanente e irreversível, de dimensão local a regional, ocorrendo a curto/médio prazo.

Quanto a planos municipais a **decisão de implementação do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa** tem também implicações no que respeita ao Ordenamento previsto no PDM de Lisboa, como se segue:

- Qualificação do solo: sem implicações diretas.
- Património Arqueológico e Geológico: sem conflitos.
- Património Edificado e Paisagístico: afetação do Baluarte do Livramento e de um imóvel na Calçada do Livramento e respetivo logradouro (onde está instalada a Casa de Goa).
- Unidades Operativas de Planeamento e Gestão (UOPG): a implementação do projeto contribui diretamente para a prossecução dos objetivos b) da UOPG 4, c) da UOPG 8 e e) da UOPG 9, assim como indiretamente para que sejam atingidos alguns dos restantes objetivos.
- Estrutura Ecológica Municipal: atravessamento de corredores estruturantes; atravessamento do sistema húmido e do sistema de transição fluvial-estuarino no vale da ribeira de Alcântara (em viaduto); afetação de espaços verdes e de eixos arborizados que integram a estrutura ecológica integrada.
- Suscetibilidade de ocorrência de movimentos de massa em vertentes: sobreposição a uma zona de suscetibilidade moderada e a uma zona de suscetibilidade elevada.
- Vulnerabilidade sísmica dos solos: baixa ou moderada na maior parte da área de projeto; muito elevada na zona da passagem da ribeira de Alcântara (em viaduto).
- Condicionantes de Infraestruturas: sem implicações diretas.
- Acessibilidades e Transportes: a implementação do projeto contribui para a consolidação desta interface de nível 1 Alcântara/Alvito prevista.

Tem ainda alguma interferência com o disposto no regulamento do Plano de Urbanização de Alcântara, uma vez que a demolição de edifícios prevista na área de vigência deste plano deverá ser autorizada atendendo ao disposto no artigo 20.º do seu regulamento.

Globalmente, o desenvolvimento do projeto terá um impacte positivo na implementação do modelo de ordenamento previsto em sede de PDM, assumindo que são tomadas as precauções necessárias no que respeita aos riscos identificados. Terá também impactes negativos pela afetação de património edificado e paisagístico e de áreas incluídas na estrutura ecológica municipal. Estima-se que este seja um impacte negativo significativo, de baixa magnitude, direto, certo, permanente e irreversível, de dimensão local, ocorrendo a curto prazo.

7.10.3Fase de Construção

A **instalação e funcionamento dos estaleiros** necessários à execução do projeto, incluindo a **interrupção temporária de vias e o condicionamento e desvio do trânsito** necessário a esse funcionamento, terá necessariamente um impacte negativo no uso do solo, decorrente da perturbação gerada, antes de mais, pelos condicionamentos impostos à normal utilização e vivência do território em áreas com elevada afluência de pessoas; e pela presença e movimentação de máquinas e viaturas, do transporte de materiais e equipamentos na obra e do seu armazenamento temporário. Este será um impacte negativo muito significativo, de média magnitude, direto, certo, sentido a curto prazo, temporário, irreversível e de dimensão local.

A execução das **demolições** necessárias à implementação do projeto terá um impacte negativo direto decorrente da movimentação de maquinaria necessária à execução dos trabalhos e da remoção das estruturas existentes. Será um impacte significativo, de reduzida magnitude, direto, imediato, certo, temporário e irreversível, de dimensão local.

A **desarborização e desmatação** de áreas específicas, necessárias ao desenvolvimento do projeto, decorrerá em extensões muito limitadas, traduzindo-se na eliminação do coberto vegetal, predominantemente arbóreo, pontualmente arbustivo e herbáceo, de áreas que serão sujeitas a intervenção à superfície. Resultará na perda de pequenas zonas de áreas verdes (formalmente integradas em parques ou zonas ajardinadas ou informais) ou na remoção de alinhamentos de árvores existentes e sua substituição, em fase posterior, por árvores mais jovens. Este será um impacte significativo, de reduzida magnitude, direto, imediato, certo, permanente em alguns locais e temporário noutros, irreversível e de dimensão local.

A **construção das estações e dos poços de ventilação,** assim como **do viaduto desde a Muralha do Baluarte do Livramento até à futura estação de Alcântara** (400 m), terá um impacte no uso do solo análogo ao que foi já descrito para a execução de demolições, ainda que abrangendo áreas mais extensas e ocorrendo durante um período de tempo maior. Será um impacte significativo a muito significativo, de média magnitude, direto, imediato mas que se sentirá durante um período de tempo considerável, certo, temporário e irreversível, de dimensão local. A realização de escavações e construções em túnel não terá impactes diretos no uso do solo.

Ainda no que diz respeito à **construção do Prolongamento da Linha Vermelha Entre São Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa**, consideraram-se as implicações no que respeita a Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública decorrentes da implantação do projeto:

- Servidão Aeronáutica do Aeroporto de Lisboa: sobreposição a zonas das tipologias 3 – Canais operacionais, Sector 3D1; 7 – Superfície Cónica de Transição; e 8 - Plano Horizontal Exterior. Impacte nulo.
- Servidões Rodoviárias: interferência com o Acesso à Ponte 25 de Abril (elemento de 2º nível), implicando o seu reperfilamento. Impacte negativo pouco significativo.
- Servidão Ferroviária: possível interferência com elemento da Rede Ferroviária Nacional (Linha de Cintura e túnel da Linha de Sintra). Impacte negativo pouco significativo.
- Património Classificado ou em Vias de Classificação (impacte detalhado em capítulo próprio):
    - Aqueduto das Águas Livres, seus Aferentes e Correlacionados: o aqueduto e a respetiva zona de proteção são atravessados várias vezes em túnel; a zona de proteção é afetada pela trincheira prevista junto à calçada do Livramento.
    - Conjunto do Palácio das Necessidades e respetiva ZEP: sobreposição em túnel, trincheira, viaduto e estação Infante Santo.
    - Tapada da Ajuda (Conjunto Intramuros) e respetiva zona de proteção: sobreposição em túnel.
    - Edifício e Estabelecimento da Panificação Mecânica: sobreposição em túnel à zona de proteção do imóvel.
    - Casa de Ventura Terra, incluindo os elementos decorativos que a integram e o respetivo Parque: possível sobreposição de estruturas temporárias na respetiva zona de proteção.
    - Cadeia Penitenciária de Lisboa: sobreposição em túnel à zona de proteção.
    - Zona Especial de Proteção (ZEP) conjunta da Mãe de Água e Aqueduto das Águas Livres (troço das Amoreiras), da Fábrica das Sedas e do edifício na Travessa da Fábrica das Sedas, 37-49: sobreposição em túnel e ao poço de ventilação PV1.

  - ZEP Museu Nacional de Arte Antiga/Igreja de São Francisco de Paula / Edifício do extinto Convento das Trinas do Mocambo / Chafariz da Esperança: sobreposição marginal em túnel.
  - Palácio Anadia: sobreposição em túnel à zona de proteção do imóvel.
- Servidão a cemitérios: sobreposição em túnel ao Cemitério Alemão. Impacte negativo pouco significativo.
- Servidão a estabelecimentos prisionais e tutelares de menores: sobreposição em túnel à zona de proteção do Estabelecimento Prisional de Lisboa. Impacte negativo pouco significativo.
- Servidão a instalações militares: sobreposição em túnel ao Quartel de Campo de Ourique. Impacte negativo pouco significativo.
- Domínio Público Hídrico: atravessamento do caneiro de Alcântara (em viaduto) e de um curso de água não navegável nem flutuável na Tapada da Ajuda. Impacte nulo a negativo pouco significativo.
- Área de Proteção do Traçado Provável do Caneiro de Alcântara: afetação pelas fundações de dois pilares do viaduto. Impacte negativo significativo.
- Servidão a árvores e arvoredos de interesse público: sobreposição em túnel a três exemplares isolados classificados no Jardim Teófilo Braga e respetivas zonas de proteção (com 20 m de raio). Impacte negativo muito significativo, mas de ocorrência pouco provável.
- Proteção do arvoredo urbano: afetação certa de exemplares arbóreos na Av. Conselheiro Fernando de Sousa, no Jardim Teófilo Braga, na Rua Almeida e Sousa, no interior de quarteirão entre a Av. Infante Santo e a Calçada das Necessidades, no Estacionamento da Casa de Goa, na Rua Maria Pia; afetação possível de exemplares arbóreos na Rua Marquês de Fronteira junto ao Palácio da Justiça e na Rua Gorgel do Amaral. Impacte negativo significativo, mas compensável.
- Regime florestal: sobreposição em túnel ao Parque Florestal de Monsanto e à Tapada da Ajuda; poço de ventilação PV4 no Parque Florestal de Monsanto. Impacte negativo pouco significativo.

A maioria das situações de sobreposição com servidões identificadas não constitui qualquer impedimento à realização do projeto ou é facilmente compatibilizável ou compensável. Considera-se assim, globalmente, a ocorrência de um impacte negativo pouco significativo, de magnitude reduzida, direto, certo, permanente e irreversível, de dimensão local, ocorrendo a curto prazo.

O **desmantelamento dos estaleiros** terá um impacte no uso do solo semelhante à sua instalação, pela presença e movimentação de maquinaria, mas, no final, esta ação permitirá a remoção de todos os elementos estranhos associados à fase de construção e a recuperação da área assim libertada.

7.10.4Fase de Exploração

Durante a fase de exploração, o principal impacte no uso do solo e ordenamento do território decorrerá da **operação da Prolongamento da Linha Vermelha Entre São Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa**. Esta ação traduz-se numa expansão da rede de metropolitano da cidade de Lisboa, melhorando globalmente a rede de transportes públicos da cidade, aumentando a aposta em veículos elétricos e contribuindo para a gradual diminuição do transporte privado. Este será um impacte positivo 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 **presença à superfície dos acessos às estações do metro a criar, dos poços de ventilação e do troço em viaduto entre o Largo das Necessidades e a futura estação de Alcântara** será também impactante na ocupação do solo, uma vez que implica uma alteração da mesma, ainda que muito localizada (ver tabela seguinte).

Tabela 121 – Ocupação atual do solo na área de projeto

OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE PROJETO	ÁREA (m²) ATUAL	ÁREA (% DO TOTAL) ATUAL	ÁREA (m²) EM FASE DE EXPLORAÇÃO	ÁREA (% DO TOTAL) EM FASE DE EXPLORAÇÃO
Tecido urbano	25 465	36,4	25 495	36,4
Áreas abandonadas em territórios artificializados	3 024	4,3	2 794	4,0
Equipamentos	3 483	5,0	4 443	6,3
Parques e jardins	8 012	11,4	7 712	11,0
Rede viária e espaços associados arborizados	13 286	19,0	12 856	18,4
Rede viária e espaços associados não arborizados	16 776	23,9	16 776	23,9
Total	**70 045**	**100,0**	**70 045**	**100,0**

Na maior parte das situações, as estruturas à superfície surgirão em áreas de tecido urbano consolidado ou expectantes, onde o aparecimento destes elementos terá um impacte negativo pouco significativo ou mesmo positivo. São exceções o poço de ventilação PV1 e a estação de Campo de Ourique, previstos para áreas ajardinadas que serão impactadas negativamente; e parte do viaduto entre o Largo das Necessidades e a futura estação de Alcântara, cuja construção implicará a substituição de uma área de tecido urbano consolidado com uso habitacional associado a comércio e serviços, no seu extremo leste, por uma área que ficará totalmente subordinada à presença do viaduto. Nestes locais, o impacte da presença destas estruturas será negativo significativo, ainda que de baixa magnitude, direto, certo, imediato, permanente e irreversível, de dimensão local.

7.11 Paisagem

7.11.1 Critérios de Avaliação Específicos

Neste capítulo são analisados os impactes sobre a Paisagem decorrentes da instalação e operação do Prolongamento da Linha Vermelha Entre São Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa. A implementação do projeto acarretará alterações na paisagem, direta ou indiretamente, que se traduzem em impactes mais ou menos negativos. Estes dependem das características da área de implantação do projeto, assim como das características do próprio projeto.

Os impactes traduzem-se, fundamentalmente, na desorganização da paisagem pela presença e movimentação de elementos estranhos necessários às operações de construção; na afetação de elementos valorizadores da paisagem urbana, nomeadamente alinhamentos e maciços arbóreos; na introdução de novos elementos na paisagem, ainda que estes sejam elementos que correspondem a tipologias que não são estranhos à mesma e sejam maioritariamente elementos de pequena dimensão; e, finalmente, na operação do novo troço de linha.

Ao longo da maior parte do traçado, surgirão à superfície apenas entradas que darão acesso às estações subterrâneas e poços de ventilação, de expressão cénica e urbana muito contidas. Só está previsto o desenvolvimento de estruturas de dimensão considerável à superfície na zona entre o Miradouro e Jardim Olavo Bilac (Largo das Necessidades) e o acesso à ponte 25 de Abril, na subunidade de paisagem "Envolvente do Centro Histórico. Tecido urbano consolidado", onde está prevista a construção de um troço em viaduto e de uma estação à superfície.

No que respeita às alterações na paisagem do ponto de vista cénico, a implementação do projeto acarretará alterações significativas apenas nesta zona entre o Largo das Necessidades e o acesso à ponte 25 de Abril, pela considerável extensão espacial e volumetria das estruturas para aí propostas. No entanto, esta é uma área onde esta tipologia—viadutos e passagens sobre-elevadas e—não é nova. Acresce que a presença na envolvente de tecido edificado constitui um importante obstáculo à visão, condicionando de forma muito expressiva a visibilidade dos novos edifícios e equipamentos a partir das áreas na envolvente. Considerou-se ainda a *Nota Técnica de Enquadramento Paisagístico* fornecida pelo Metro de Lisboa.

Na análise dos impactes na paisagem foram considerados, por um lado, os impactes de carácter estrutural, que provocarão alterações nos elementos que constituem as componentes básicas da paisagem, ao nível das unidades de paisagem identificadas. E, por outro, os impactes visuais, que se traduzem numa alteração cénica da paisagem.

A avaliação dos impactes é efetuada de acordo com os nove parâmetros atrás descritos, dos quais resulta a classificação global do impacte. Foram identificados os impactes para as fases de construção e de exploração do projeto em análise, considerando-se adicionalmente a ocorrência de impactes durante uma eventual fase de desativação. Da totalidade das ações previstas selecionaram-se apenas aquelas que serão efetivamente impactantes na paisagem.

A avaliação da significância tem em conta a seguinte escala:

- Muito significativo: se a implementação do projeto determina uma alteração estrutural na paisagem de consequências muito severas no seu funcionamento, ou se traduz na criação de uma intrusão visual grave em áreas de valor cénico ou paisagístico elevado ou muito elevado.

- 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.
- 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.

7.11.2Fase de Construção

A **instalação e funcionamento dos estaleiros** necessários à execução do projeto, incluindo a **interrupção temporária de vias e o condicionamento e desvio do trânsito** necessário a esse funcionamento, terá necessariamente um impacte negativo na paisagem. Este impacte decorre da presença e movimentação de máquinas e viaturas, do transporte de materiais e equipamentos na obra e do seu armazenamento temporário, o que resulta na presença de elementos intrusivos estranhos à paisagem e na desorganização geral da mesma, acrescendo ainda a produção de poeiras com origem nos trabalhos a decorrer. Prevê-se que este seja um impacte de média a elevada significância, uma vez que ocorrerá em zonas centrais da cidade com elevada afluência de pessoas, mas de baixa a média magnitude, uma vez que tal perturbação se fará sentir apenas localmente e na envolvente próxima. O estaleiro associado à estação de Campo de Ourique, que ocupará uma parte considerável do Jardim Teófilo Braga, terá um impacte particularmente significativo. Globalmente será um impacte negativo, significativo a muito significativo, de magnitude reduzida, direto, certo, imediato, temporário e irreversível, de dimensão local.

A **execução das demolições** necessárias à implementação do projeto terá necessariamente um impacte cénico negativo decorrente da movimentação de maquinaria necessária à execução dos trabalhos e da produção de poeiras que tal atividade implica. Este será um impacte de elevada significância, uma vez que esta ação decorrerá numa área onde diariamente se movimenta um elevado número de pessoas e na proximidade de habitações, e de baixa magnitude, uma vez que decorrerá numa área espacialmente confinada; este impacte prevê-se temporário e imediato, certo, direto, irreversível e de dimensão local.

A **desarborização e desmatação** de áreas específicas, necessárias ao desenvolvimento do projeto, decorrerão em extensões muito limitadas, nos seguintes locais:

Rua Marquês de Fronteira, junto ao Palácio da Justiça— afetação possível de algumas árvores na envolvente da Ponte Monsanto.



Av. Conselheiro Fernando de Sousa— afetação de um alinhamento de Amoreiras.



Rua Gorgel do Amaral—afetação de zona ajardinada.



Jardim Teófilo Braga— passagem sob o jardim, com possível afetação do sistema radicular de arvoredo classificado.



Rua Almeida e Sousa— afetação de alinhamento de árvores (*Celtis australis*) já com alguns sinais de decrepitude.



Confluência da Rua Infantaria 16 e Rua 4 de Infantaria—afetação de alinhamento de árvores (*Celtis australis*) já com alguns sinais de decrepitude.



Área expectante no final da Rua Prof. Gomes Teixeira—terreno sem ocupação definitiva.



Interior de quarteirão entre a Av. Infante Santo e a Calçada das Necessidades, incluindo acesso a partir da Av. Infante Santo—terreno sem ocupação definitiva.



Estacionamento da Casa de Goa—remoção total das árvores existentes



Rua Maria Pia—afetação de alinhamento de árvores (*Celtis australis*).



Encosta junto ao acesso à ponte 25 de Abril—afetação de área com vegetação arbóreo-arbustiva no extremo sul do parque de Monsanto.



Apresenta-se na tabela seguinte uma estimativa as árvores potencialmente a afetar pela implementação do projeto, com base no levantamento do arvoredo urbano disponibilizado pela Câmara Municipal de Lisboa.

Tabela 122 – Estimativa de árvores potencialmente a afetar pela implementação do projeto

TÁXONE	LOCAL	TIPOLOGIA	FREGUESIA
Celtis australis	Rua da Quinta do Jacinto	Caldeira em via pública	Alcântara
Celtis australis	Rua da Quinta do Jacinto	Caldeira em via pública	Alcântara
Celtis australis	Rua da Quinta do Jacinto	Caldeira em via pública	Alcântara
Cercis siliquastrum	Rua da Quinta do Jacinto	Caldeira em via pública	Alcântara
Cercis siliquastrum	Rua da Quinta do Jacinto	Caldeira em via pública	Alcântara
Cercis siliquastrum	Rua da Quinta do Jacinto	Caldeira em via pública	Alcântara
Jacaranda mimosifolia	Praça General Domingos de Oliveira	Via pública	Alcântara
Não identificada	Acesso Ponte 25 de Abril	Espaço verde	Alcântara
Não identificada	Acesso Ponte 25 de Abril	Espaço verde	Alcântara
Não identificada	Rua da Quinta do Jacinto	Não identificado	Alcântara
Não identificada	Rua da Quinta do Jacinto	Não identificado	Alcântara
Celtis australis	Rua Almeida e Sousa	Via pública	Campo de Ourique
Celtis australis	Rua Almeida e Sousa	Via pública	Campo de Ourique
Celtis australis	Rua Almeida e Sousa	Via pública	Campo de Ourique
Celtis australis	Rua Almeida e Sousa	Via pública	Campo de Ourique
Celtis australis	Rua Almeida e Sousa	Via pública	Campo de Ourique
Celtis australis	Rua Almeida e Sousa	Via pública	Campo de Ourique

TÁXONE	LOCAL	TIPOLOGIA	FREGUESIA
Celtis australis	Rua Almeida e Sousa	Via pública	Campo de Ourique
Celtis australis	Rua Tomás de Anunciação	Via pública	Campo de Ourique
Catalpa bignonioides	Rua da Costa	Caldeira em via pública	Estrela
Celtis australis	Avenida Infante Santo	Via pública	Estrela
Crataegus monogyna	Avenida Infante Santo	Via pública	Estrela
Liquidambar styraciflua	Avenida de Ceuta	Caldeira em via pública	Estrela
Não identificada	Av. Infante Santo / Calçada das Necessidades	Interior de quarteirão	Estrela
Não identificada	Av. Infante Santo / Calçada das Necessidades	Interior de quarteirão	Estrela
Não identificada	Av. Infante Santo / Calçada das Necessidades	Interior de quarteirão	Estrela
Não identificada	Av. Infante Santo / Calçada das Necessidades	Interior de quarteirão	Estrela
Não identificada	Av. Infante Santo / Calçada das Necessidades	Interior de quarteirão	Estrela
Não identificada	Av. Infante Santo / Calçada das Necessidades	Interior de quarteirão	Estrela
Não identificada	Av. Infante Santo / Calçada das Necessidades	Interior de quarteirão	Estrela
Não identificada	Av. Infante Santo / Calçada das Necessidades	Interior de quarteirão	Estrela
Não identificada	Av. Infante Santo / Calçada das Necessidades	Interior de quarteirão	Estrela
Não identificada	Av. Infante Santo / Calçada das Necessidades	Interior de quarteirão	Estrela
Não identificada	Av. Infante Santo / Calçada das Necessidades	Interior de quarteirão	Estrela
Populus x canadensis	Avenida Infante Santo	Via pública	Estrela
Tipuana tipu	Rua da Costa	Caldeira em via pública	Estrela

Esta ação traduz-se na eliminação do coberto vegetal, predominantemente arbóreo, pontualmente arbustivo e herbáceo, de áreas que serão sujeitas a intervenção à superfície no âmbito da implementação do projeto em análise, o que contribuirá significativamente para uma descaracterização e perda de qualidade destes espaços exteriores da malha urbana da cidade. No caso das áreas atualmente sem ocupação definitiva, este será um impacte pouco significativo; também na Rua Almeida e Sousa este impacte pode ser considerado pouco significativo, uma vez que o arvoredo afetado apresenta já sinais de envelhecimento, constituindo-se assim uma oportunidade para a sua substituição, como foi já feito noutros alinhamentos de *Celtis australis* na zona de Campo de Ourique. Na maioria das restantes situações identificadas, este será um impacte significativo. No caso do arvoredo do Jardim Teófilo Braga, será um impacte muito significativo, uma vez que serão afetadas árvores notáveis, de grande dimensão e insubstituíveis a curto e médio prazo. No que respeita à probabilidade de ocorrência e tendo em conta que o projeto em análise se encontra em fase de estudo prévio, pode dizer-se que na maior parte das situações identificadas os impactes serão certos, embora a dimensão da afetação do arvoredo classificado do Jardim Teófilo Braga seja difícil de estimar. Quanto aos restantes parâmetros, este será um impacte negativo, de reduzida magnitude, direto, certo, imediato, permanente e irreversível, de dimensão local.

A **realização de escavações a céu aberto e construção das fundações das diversas estruturas** (túnel na zona entre o Miradouro do Palácio das Necessidades e a Muralha do Baluarte do Livramento, pilares do viaduto, estações, etc.) terá um impacte na paisagem análogo ao que foi já descrito para a execução de demolições, decorrente apenas da realização dos trabalhos, uma vez que não dará origem a alterações significativas de relevo à superfície. Será um impacte significativo a muito significativo, uma vez que esta ação decorrerá numa área com elevada presença de observadores (tanto temporários como permanentes) e de baixa magnitude, uma vez que decorrerá em áreas espacialmente confinadas, temporário e imediato, certo, direto, irreversível e de dimensão local. A realização de escavações e construções em túnel não terá impacte na paisagem.

A **construção do viaduto desde a Muralha do Baluarte do Livramento até à futura estação de Alcântara** (400 m), incluindo o emboquilhamento, resultará numa profunda alteração do território na sua área de implantação, com aumento da presença de elementos de infraestrutura viária, em detrimento da utilização habitacional e de comércio que constitui a matriz urbana da unidade de paisagem em presença. Esta alteração terá também um impacte na paisagem envolvente, uma vez que as estruturas a criar serão avistadas de vários locais; no entanto, existe já no local uma rede de infraestruturas rodoviárias e ferroviárias que são percebidas como tal a partir da envolvente. Esta afetação cénica terá início durante a fase de construção, durante a qual se constituirá gradualmente, atingindo o seu máximo de severidade no final da mesma e início da fase de exploração. Por esta razão, a análise detalhada deste impacte é apresentada adiante, para a fase de exploração, durante a qual se fará sentir na sua totalidade.

Este impacte será minimizado na sua extensão pela presença de edifícios na envolvente, que funcionam como barreira visual, condicionando de forma muito expressiva a visibilidade sobre a área de construção; no entanto, o impacte sentido a partir destes mesmos edifícios será muito significativo. Prevê-se assim que desta ação resulte, durante a fase de construção, um impacte negativo significativo, de baixa magnitude, direto, certo e imediato, permanente e irreversível, de dimensão local.

A **instalação dos equipamentos e infraestruturas necessárias** ao funcionamento do projeto terá um impacte na paisagem análogo ao das restantes ações construtivas do projeto realizadas à superfície, que decorre da presença e movimentação de máquinas e viaturas, do transporte de materiais e equipamentos, o que resulta na presença de elementos intrusivos estranhos à paisagem e na desorganização geral da mesma. Prevê-se que este seja um impacte negativo de média significância e baixa a média magnitude, direto, certo, imediato, temporário e irreversível, de dimensão local.

O **desmantelamento do estaleiro** terá um impacte na paisagem semelhante à sua instalação, pela presença e movimentação de maquinaria e produção de poeiras.

A **recuperação ou requalificação paisagística das zonas intervencionadas** à superfície pode constituir uma oportunidade de remate do tecido urbano nos locais atualmente expectantes, contribuindo ativamente para a melhoria da paisagem urbana. No entanto, nesta fase de projeto não é ainda possível avaliar com rigor esta alteração. Prevê-se que este seja um impacte positivo de média significância e baixa a média magnitude, direto, provável, a médio prazo, permanente e reversível, de dimensão local.

7.11.3Fase de Exploração

Durante a fase de exploração, o principal impacte na paisagem decorrerá da **presença à superfície dos acessos às estações do metro a criar, dos poços de ventilação e do troço em viaduto entre o Largo das Necessidades e a futura estação de Alcântara.** Algumas destas infraestruturas constituirão intrusões na paisagem, gerando impacte cénico em áreas de sensibilidade paisagística variável.

A estação das Amoreiras está prevista para uma zona de tecido urbano consolidado, onde o aparecimento das novas entradas de acesso à estação constituirá um impacte pouco significativo e de baixa magnitude.

O poço de ventilação PV1 está previsto para uma zona ajardinada, onde a presença desta nova estrutura terá um impacte pouco a medianamente significativo e de baixa magnitude.

A estação de Campo de Ourique está prevista para uma zona de tecido urbano consolido de malha regular, num quarteirão que está ocupado por um jardim—o Jardim Teófilo Braga. Aqui, o aparecimento das novas entradas de acesso à estação constituirá um impacte muito significativo, pois implica a criação de uma estrutura adicional dentro do jardim, em substituição de algumas das árvores de grande porte existentes.

O poço de ventilação PV2 está previsto para uma zona expectante, onde a presença desta nova estrutura terá um impacte muito pouco significativo e de baixa magnitude.

A estação Infante Santo está prevista para uma zona expectante, onde a presença desta nova estrutura terá um impacte pouco significativo e de baixa magnitude; prevê-se a criação de um passadiço sobre a Av. Infante Santo associado a esta estação, que constituirá mais uma nova estrutura imposta nesta paisagem. No entanto, não é expectável que tal imposição seja particularmente disruptiva dado o contexto urbano em que se insere, podendo mesmo constituir uma ligação entre os dois lados da avenida que possibilitará uma melhor vivência do espaço.

A estação de Alcântara e o viaduto que lhe está associado constituem-se como os elementos potencialmente mais impactantes deste projeto. A situação atual corresponde a uma área de tecido urbano com características muito variáveis no seu extremo leste, onde tem início, entre a calçada do Livramento e o final da rua Maria Pia; entre este ponto e o final da estação, onde a linha volta a ser subterrânea, a área onde se desenvolve o projeto corresponde a rede viária—sobretudo a rodovias, mas incluindo também um troço de ferrovia.

Estruturalmente, a implementação destas estruturas resultará num reordenamento deste local, com uma alteração substancial na forma como o espaço é vivido. Atualmente, a zona onde está prevista a construção da estação é totalmente dedicada ao trânsito automóvel e constitui uma barreira ao livre atravessamento de peões de difícil transposição. A presença da estação de Alcântara proporcionará uma nova ligação entre o bairro do Alvito e a zona de Alcântara a sul do acesso à ponte 25 de Abril. Nesta perspetiva, a implementação do projeto terá um impacte positivo. A implementação do viaduto implicará a demolição de alguns edifícios existentes e a transformação de uma pequena área de tecido urbano consolidado com habitação e comércio numa área dominada pela presença do viaduto, o que resultará num impacte negativo significativo.

Quanto à afetação cénica, e tal como já referido nos capítulos de caracterização, a habitual metodologia de modelação das visibilidades em SIG para avaliação das bacias visuais do projeto não é eficaz, uma vez que resulta pouco fiável em áreas de edificação densa e com alguma arborização, como a presente. Para se perceber a extensão e severidade da afetação cénica, analisou-se a visibilidade sobre a área de implementação do projeto a partir de locais na envolvente do mesmo e de pontos potencialmente sensíveis: locais com cota elevada nas imediações, a partir dos quais se considerou provável a visualização das novas estruturas. Recorreu-se ainda a simulações visuais da presença dos volumes a criar.

No que respeita a pontos sensíveis, verifica-se que o conjunto constituído pela estação de Alcântara e pelo viaduto será visível a partir do Miradouro do Largo das Necessidades, ainda que seja de prever que a cota de topo da estrutura a criar não seja suficientemente alta para obstruir a vista panorâmica que é possível usufruir a partir do miradouro. Os restantes pontos de vista privilegiados existentes na envolvente não serão cenicamente afetados pela presença destas estruturas, uma vez que existem sempre obstáculos a uma clara observação da mesma—árvores, prédios, viadutos.

Só a partir de pontos muito próximos da estação e do viaduto será possível ter visibilidade clara e livre de obstáculos sobre estas estruturas. As simulações visuais apresentadas abaixo permitem perceber genericamente qual a expressão que estas novas estruturas terão na paisagem. Verifica-se que o conjunto tem uma expressão bastante considerável, mas sem grande desenvolvimento em altura—nunca se ergue acima dos edifícios existentes na envolvente próxima. Acresce que foram escolhidas tipologias construtivas tanto para o viaduto como para a estação que garantem que estes terão um aspeto tão leve quanto possível e com alguma transparência, de modo a minimizar o impacte cénico decorrente da sua presença.

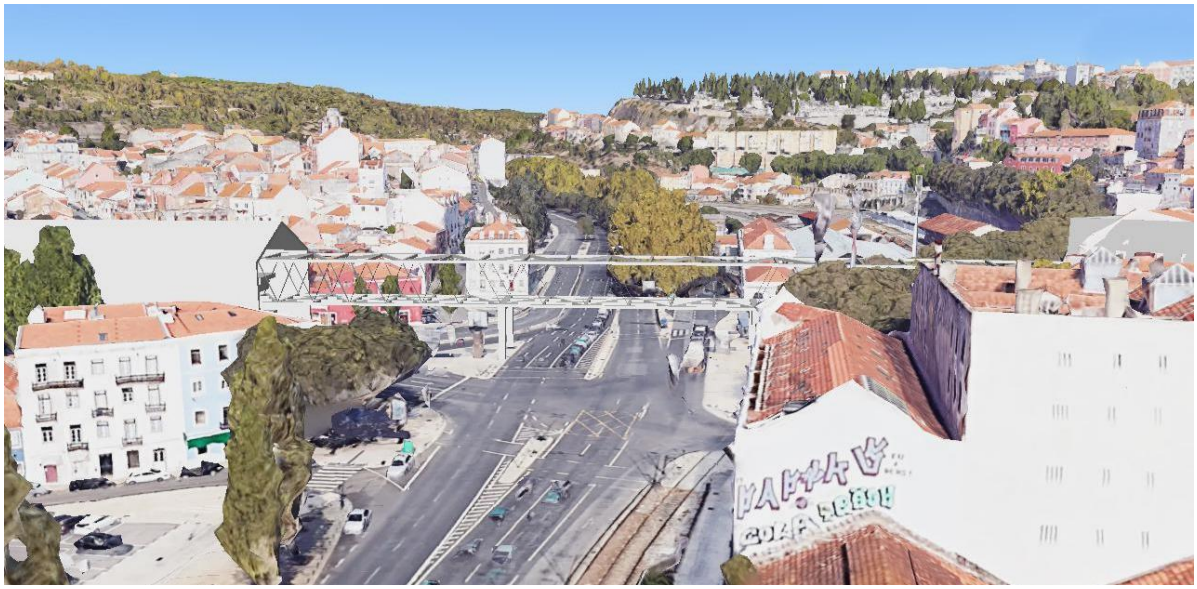


Figura 194 - Simulação em Google Earth a partir da zona da Rua João de Oliveira Miguens, para norte



Figura 195 - Simulação em Google Earth a partir da zona da Rua Prior do Crato, para noroeste



Figura 196 - Simulação em Google Earth a partir da zona da estação de Alcântara-Terra, para sudoeste

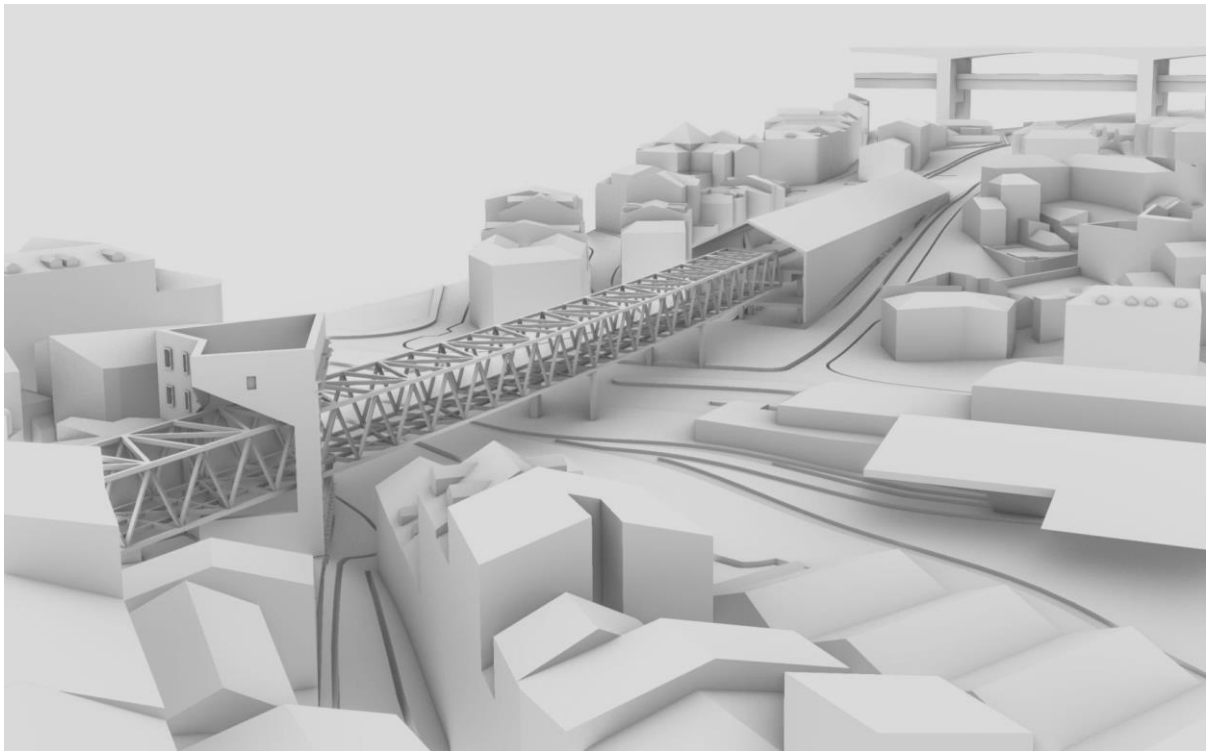


Figura 197 - Simulação a partir da zona da Rua da Costa, para sudoeste. Fonte: Arq. Manuel Aires Mateus

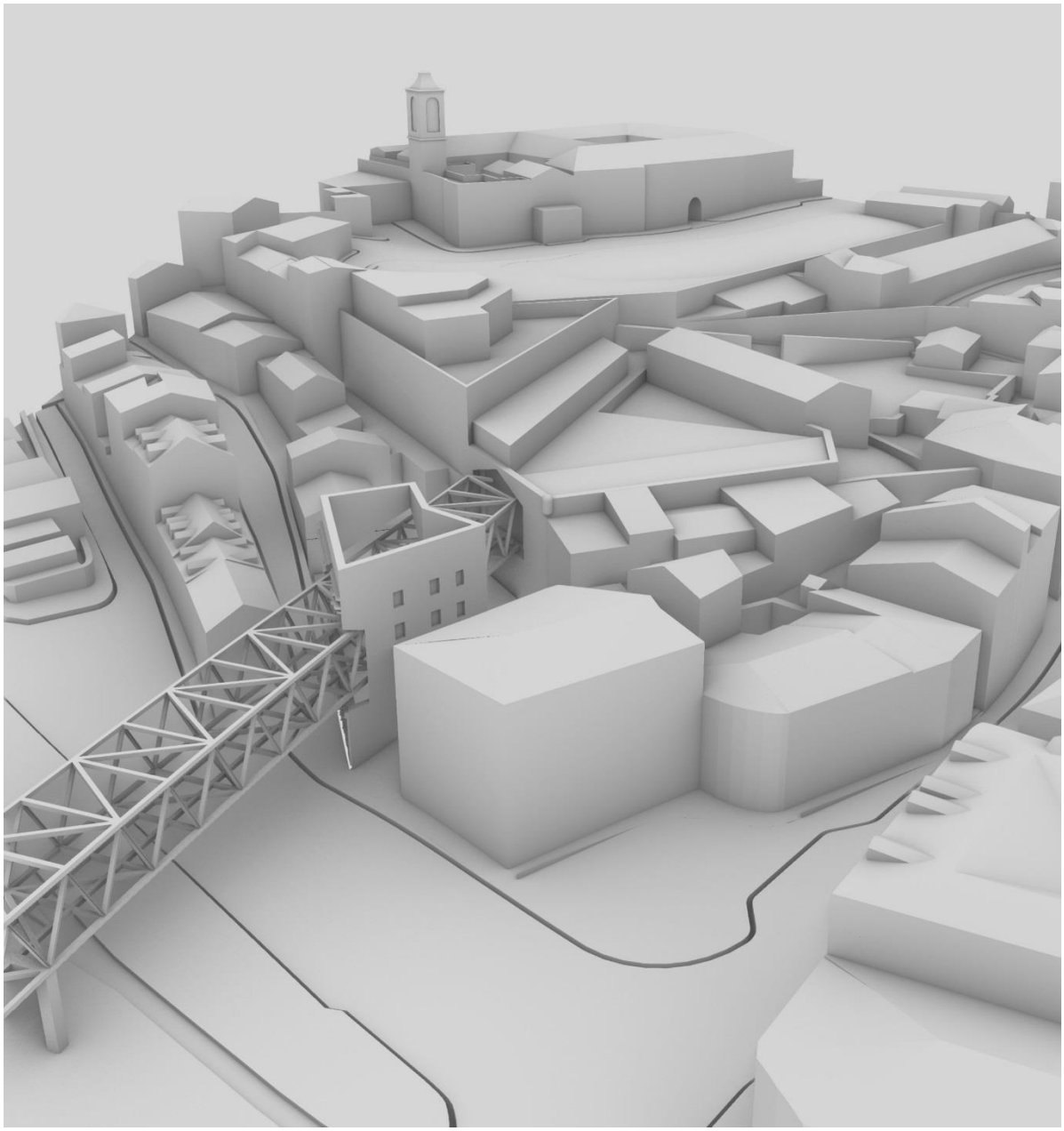


Figura 198 - Simulação a partir da zona do final da Rua de Alcântara, para este. Fonte: Arq. Manuel Aires Mateus

Observa-se que a presença destas estruturas terá um impacte cénico negativo significativo na sua envolvente imediata, onde a visualização dos novos volumes é muito elevada. Mas logo a partir de distâncias relativamente curtas, os elementos construídos da envolvente sobrepõem-se e impedem a visualização das novas estruturas, funcionando como barreira visual, pelo que na envolvente alargada o impacte cénico será pouco significativo, com exceção do miradouro do Largo das Necessidades.

Finalmente, o poço de ventilação PV4 está previsto para uma zona de vegetação arbórea no extremo sul do parque de Monsanto, onde a presença desta nova estrutura terá um impacte pouco significativo e de baixa magnitude.

Em síntese, a presença e operação do projeto terá um impacte nulo na paisagem na maior parte da sua extensão, ocorrendo pontualmente alguns impactes negativos pouco significativos e de baixa magnitude nos locais onde surgirão estruturas à superfície, impactes esses que podem em alguns casos ser revertidos em impactes positivos através de um adequado enquadramento paisagístico, que poderá resultar numa melhoria desses locais do ponto de vista da paisagem urbana. Na porção terminal da linha, a jusante do Largo das Necessidades, o impacte na paisagem será negativo significativo, tanto estrutural como cenicamente. Estima-se que seja globalmente um impacte negativo significativo na paisagem, de média magnitude, direto, certo, permanente e irreversível, de dimensão local, que se sentirá a curto, médio e longo prazo.

7.12 Qualidade do Ar

Os impactes ao nível da qualidade do ar, decorrentes do projeto LVSSA, estão associados às atividades previstas desenvolver durante a fase de construção e de exploração do projeto.

Dado o carácter temporário das atividades de construção, efetuou-se uma avaliação qualitativa dos impactes, tendo em conta as atividades emissoras de poluentes atmosféricos previstas desenvolver durante as intervenções. Estabeleceu-se, também, a relação entre as atividades a desenvolver e os principais poluentes associados.

Em relação à fase de exploração, não é expectável a emissão direta de poluentes atmosféricos, devido ao facto de a ligação de metro ser eletrificada, sendo expectável uma redução das emissões devido à transferência modal da rodovia para o metro. Neste sentido, a avaliação de impactes nesta fase teve por base a estimativa das emissões evitadas de poluentes atmosféricos.

A análise efetuada teve por base a informação disponível à data de elaboração do presente estudo.

7.12.1 Critérios de Avaliação Específicos

A tabela seguinte apresenta a matriz de critérios para classificar os impactes do projeto na qualidade do ar.

Tabela 123 – Critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes na qualidade do ar

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO	EXPLICAÇÃO
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.

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO	EXPLICAÇÃO
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.

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO	EXPLICAÇÃO
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.
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.

7.12.2Fase 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, construção de aterros e escavações;
- Atividades de desmatação;
- 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 seguinte.

Tabela 124 – 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, escavações e construções de aterros					X	
Atividades de desmatação					X	
Erosão eólica					X	
Circulação de veículos pesados de mercadorias		X	X	X	X (1)	X
Circulação de máquinas nos estaleiros e xonas de obra		X	X	X	X (1)	X
Aplicação betão	Autobetoneira (descarga do betão no local de aplicação)				X	
	Autobetoneira (percurso desde a produção até à obra)	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 e no estaleiro principal, 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. Destacam-se, assim, as seguintes zonas com maior potencial de afetação durante a fase de obra do projeto, ainda que as mesmas possam ser reequacionadas na fase de Projeto de Execução:

- No estaleiro a norte, a localizar na área de estacionamento do Palácio da Justiça;
- Na Estação das Amoreiras (céu aberto);
- No Poço de Ventilação PV1 (a localizar na extremidade poente da praça junto a Rua Gorgel do Amaral);
- Na Estação de Campo de Ourique;
- No Poço de Ventilação PV2 (a localizar no final da Rua Professor Gomes Teixeira);
- Na Estação da Infante Santo;
- Galeria de túnel construída a céu aberto na zona da Calçada do Livramento com implantação do estaleiro principal a sul, na área atualmente ocupada pelo parque de estacionamento privativo e edifício adjacente à Casa de Goa, a sul;
- Na zona da Estação de Alcântara (céu aberto);
- Na zona do PV4 (a localizar no interior do Parque Florestal de Monsanto, próximo ao acesso à Ponte 25 de Abril.

O acréscimo local das emissões de óxidos de enxofre (SOx), óxidos de azoto (NOx), 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[55]. O impacte dos camiões de transporte de mercadorias de e para a obra terá um impacte geográfico mais extenso. É relevante selecionar

[55] EMEP/EEA *Air Pollution Emission Inventory Guidebook* 2019, 1.A.4 – *Non-road mobile sources and machinery*.

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[56]. Para o presente projeto, está previsto recorrer-se a autobetoneiras, que irão fazer o transporte de betão desde as centrais de betão, localizadas fora da cidade de Lisboa, até à obra. Neste caso, as emissões de partículas estão associadas à descarga do betão produzido e à movimentação das autobetoneiras, na zona de obra, havendo, ainda, o acréscimo das emissões de gases de escape e de ressuspensão de material particulado durante o percurso rodoviário desde a central até à obra (dependendo do estado do pavimento e das ações preventivas a serem tomadas).

O impacte na qualidade do ar local, decorrente das ações previstas desenvolver em fase de obra, tenderá a ser negativo, direto, imediato, certo, local, reversível, de magnitude reduzida a média e pouco significativo a significativo.

7.12.3Fase 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 o traçado em avaliação é maioritariamente subterrâneo e 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 acordo com as projeções do estudo de procura efetuadas pela TIS[57], no âmbito do presente estudo ocorrerá, ainda, uma diminuição das emissões de poluentes atmosféricos inerentes à redução do número de veículos ligeiros que circulam atualmente nas vias rodoviárias existentes na proximidade da implementação do projeto. A empresa responsável pela elaboração do estudo de procura indicou que, mesmo estando prevista uma diminuição do número de passageiros a circular em transporte público, não foram consideradas reduções de oferta de autocarros na avaliação efetuada. Desta forma, na estimativa das emissões de poluentes atmosféricos evitadas, apenas foram considerados os dados relativos à redução do número de veículos ligeiros.

No **Anexo 3.5-Dados Estudo de Procura** do **Volume 03** apresenta-se a informação facultada na última atualização e respetivos esclarecimentos, de dezembro de 2021, do estudo de procura, tendo em conta os seguintes cenários de captação de 2026: sem LIOS e sem ligação mecânica (menos favorável, uma vez que promove menos captação de veículos ligeiros e de passageiros) e com LIOS e com ligação mecânica (mais favorável, uma vez que promove maior captação de veículos ligeiros e de passageiros). Salienta-se que, os veículos*km retirados de circulação, considerados na presente avaliação em ambos os cenários, correspondem à totalidade do tráfego captado ao transporte individual (TI), ainda que esteja previsto um período de ramp-up de 5 anos, que corresponde ao processo de habituação à nova oferta. A evolução prevista corresponderá a 88% da captação no primeiro ano de exploração, a 92,7% no segundo ano de

[56] AP42, *Chapter* 11.12 – *Concrete Batching*. USEPA.

[57] Estudo de Projeção de Procura e de Benefícios Económicos para Prolongamento da Linha Vermelha de São Sebastião para Campo de Ourique e Alcântara/Alto de Santo Amaro.TIS.pt.

exploração, a 96,3% no terceiro ano de exploração, a 98,8% no quarto ano de exploração e a 100% no quinto ano de exploração.

De seguida apresentam-se as estimativas das emissões evitadas dos principais poluentes atmosféricos devido à transferência modal expectável com a entrada em funcionamento do projeto (redução do número de veículos ligeiros previstos circular). Foram considerados os poluentes com maior relevo no setor do tráfego rodoviário, nomeadamente NO_2, CO, PM10/PM2,5 e benzeno.

As estimativas de emissões foram efetuadas para o cenário menos favorável, isto é, que promove menor captação de veículos ligeiros e passageiros (cenário sem LIOS e sem ligação mecânica), e para o cenário mais favorável, com maior captação de veículos ligeiros e passageiros (cenário com LIOS e com ligação mecânica).

Os fatores de emissão para o tráfego rodoviário foram determinados usando o programa EFcalculatoR[58], desenvolvido por Alexandre Caseiro[59] em colaboração com a UVW, que permite a adaptação dos fatores de emissão, apresentados pelo EMEP/CORINAIR (*Atmospheric Emission Inventory Guidebook*)[60], ao parque automóvel português. Este trabalho teve em conta dados estatísticos provenientes da ACAP[61] e da ASF[62].

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, em 2017, pelas classes Euro existentes atualmente (Euro 1 a Euro 6). Os dados da ACAP permitem distribuir os veículos ligeiros e pesados do parque automóvel português por cilindrada e tara, respetivamente. Na presente avaliação apenas foram considerados os fatores de emissão aplicáveis aos veículos ligeiros.

Na tabela seguinte apresentam-se as estimativas das emissões evitadas de poluentes atmosféricos (NO_2, CO, PM10/PM2,5 e benzeno), tendo em conta o cenário de captação de veículos ligeiros sem LIOS e sem ligação mecânica (cenário menos favorável) e com LIOS e com ligação mecânica (cenário mais favorável), de acordo com os dados de procura atualizados (sistematizados no **Anexo 3.5 - Dados Estudo de Procura** do **Volume 03**). Os dados apresentados são representativos do projeto em estudo.

[58] Programa disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/EFcalculatoR.

[59] CV disponível em: https://github.com/AlexCaseiro1979/CV_AlexCaseiro/blob/master/CVAlexCaseiro_EN.pdf.

[60] EMEP/CORINAIR, 2016 – *Update Jul.* 2018. 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.

[61] ACAP, (2018). Estatísticas do setor automóvel (dados relativos a 2017) – edição 2018.

[62] ASF (2017). Parque Automóvel Seguro 2017, Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (antigo ISP - Instituto de Seguros de Portugal).

Tabela 125 – Emissões de poluentes atmosféricos evitadas com o projeto (devido aos veículos ligeiros retirados de circulação), sem e com o LIOS Ocidental (estação inicial no piso inferior da Estação de Alcântara) e sem e com ligação mecânica a Alcântara-Mar (projeto da CML)

CENÁRIO [1]	EMISSÕES EVITADAS (t/ano)			
	NO_2	CO	PM10/PM2,5	Benzeno
Sem LIOS e sem ligação mecânica	16,22	26,53	1,28	0,02
Com LIOS e com ligação mecânica	21,33	34,90	1,69	0,03

[1] Cenários definidos no estudo de procura efetuado pela TIS no âmbito do presente estudo (atualização de dezembro de 2021).

O projeto tenderá a promover uma redução de emissões de poluentes atmosféricos, independentemente do cenário de captação avaliado, sendo essa redução mais expressiva para os poluentes NO_2 e CO.

De acordo com os cenários de captação avaliados, sem LIOS e sem ligação mecânica (menos favorável) e com LIOS e com ligação mecânica (mais favorável), a redução de emissões atmosféricas poderá variar entre:

- NO_2: 16 toneladas por ano a 21 toneladas por ano.
- CO: 27 toneladas por ano a 35 toneladas por ano.
- PM10/PM2,5: 1 tonelada por ano a 2 toneladas por ano.
- Benzeno: 0,02 toneladas por ano a 0,03 toneladas por ano.

Face às emissões destes poluentes representativas do tráfego rodoviário atual do concelho de Lisboa (NO_2: 3550 t; CO: 4520 t; PM10: 276 t; PM2,5: 224 t e benzeno[63]: 37 t, relativos a 2019)[64], o projeto tenderá a promover uma redução inferior a 1% nas emissões deste setor, independentemente do cenário de captação considerado. 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.

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 da Região de Lisboa e Vale do Tejo), 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.

[63] No Inventário Nacional de Emissões por concelho, não estão disponíveis as emissões específicas para o benzeno, apenas para os COVNM. Para a comparação entre emissões foi aplicada a percentagem de benzeno nos COV típica do tráfego rodoviário, disponível no EMEP/CORINAIR, 2016 – *Update Jul*. 2018. *Group1A3b (i-iv). Road Transport*, Agência Europeia do Ambiente.

[64] Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019) – Emissões totais por concelho em 2019. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

Face ao exposto, o impacte do projeto nas emissões de poluentes atmosféricos e, consequentemente, na qualidade do ar, será positivo, direto, imediato, certo, permanente, local, reversível, de magnitude reduzida e pouco significativo, tendo em conta o efeito das emissões para a totalidade do concelho de Lisboa. 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.

7.13 Ambiente Sonoro

7.13.1 Introdução

O Plano de Expansão do Metropolitano de Lisboa através do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara prevê a construção de um novo troço de linha para ligar o troço de São Sebastião II à futura estação de Alcântara.

O projeto em análise desenvolve-se na malha urbana da Cidade de Lisboa, com média a alta densidade habitacional e é suscetível de induzir impactes negativos no ambiente sonoro das zonas envolventes.

O ruído tem a sua génese tanto nos trabalhos de construção (fase transitória), como na passagem dos comboios na via férrea (fase definitiva).

Os trabalhos de terraplenagem, construção, transporte e outros, envolvem, de uma forma geral, operações ruidosas, tal como, por vezes, a construção de infraestruturas temporárias para suporte de terras. Embora todas estas operações sejam delimitadas no tempo, os níveis sonoros produzidos durante o seu funcionamento poderão assumir valores elevados.

Uma vez que na proximidade do traçado em estudo se observam usos do solo com sensibilidade ao ruído, importa proceder a um estudo detalhado dos níveis sonoros a esperar.

Os trabalhos desenvolvidos e apresentados no presente Relatório compreenderam (i) um trabalho previsional do ruído ambiente gerado pela circulação ferroviária, através da construção de modelos acústicos de emissão e de propagação e elaboração de Mapas de ruído (ii) uma análise geral dos impactes induzidos pela circulação ferroviária no ambiente sonoro local e (iii) a proposta de medidas de minimização que permitam conter os impactes provenientes do projeto.

7.13.2 Poluição sonora

A Poluição Sonora é induzida pela obra de remodelação da linha a dois tempos:

1) Na fase de construção - devido aos trabalhos de construção na via férrea;
2) Na fase de exploração - devido à circulação de composições ferroviárias.

Do ponto de vista estrito da Poluição Sonora, os mecanismos de transmissão sonora são de duas naturezas: condução por via aérea e condução por via estrutural.

Os mecanismos de condução aérea são os que estão subjacentes à propagação sonora nas camadas de ar desde a fonte sonora até aos indivíduos recetores. Compreendem a propagação em espaço livre, a condução através de sanduíches de materiais, reflexões em superfícies envolventes e eventuais fenómenos de difração.

As situações de vizinhança mais sensíveis são as residenciais, escolares e hospitalares ou quaisquer outras que pela sua natureza (função/utilização) exijam baixos níveis de ruído. Estes usos do solo estão contemplados na legislação portuguesa que consigna limitações acústicas estritas.

A fase de construção é caracterizada, em cada local, pela sua delimitação temporal. Durante esta fase, nem todas as operações de construção empregam equipamento e maquinaria ruidosa. Consequentemente, em cada local, as operações ruidosas apenas ocuparão uma fração do tempo total de construção.

Na fase de exploração, o ruído de tráfego ferroviário tem carácter permanente. Os níveis sonoros gerados serão função da velocidade de circulação das composições e dos fluxos de tráfego previstos.

Os níveis sonoros produzidos nas áreas circundantes não assumem valores suficientemente elevados para serem traumáticos. Não haverá lugar a efeitos físicos do ruído no Homem - perdas auditivas, surdez.

Efeitos de ordem fisiológica e psicológica podem, no entanto, ter lugar, traduzindo-se em incomodidade. Estas perturbações podem assumir graus de severidade ligeiros ou graves. Estados de cansaço, irritabilidade e nervosismo subjacentes podem ser induzidos, sendo o seu grau proporcional à quantidade de energia sonora recebida, e à forma como esta se apresenta. A perturbação do sono pelo ruído (com efeitos psicossomáticos eventualmente graves), particularmente relevante, poderá não estar ausente em algumas das situações em presença. Os problemas daí decorrentes são os de maior gravidade e poderão fazer-se sentir em especial nas zonas residenciais e hospitalares onde são exigidas condições de repouso. A perturbação da atenção e concentração afetará utilizações escolares de forma especial.

Observe-se que a noção por vezes vulgarizada em face de situações de poluição sonora da "habituação ao ruído" não é correta. O que tem lugar é uma adaptação do organismo humano a uma situação agressiva, adaptação que se faz à custa da diminuição (ou destruição) das reservas psicológicas do indivíduo criando uma disposição de nervosismo e, por vezes, incapacidade de reação a determinados estímulos.

7.13.3Critérios de Avaliação Específica

No sentido de fundamentar e objetivar a avaliação de impactes foi elaborada uma explicitação dos critérios de classificação dos impactes. São de seguida apresentados os critérios utilizados e os limiares dos parâmetros que fazem passar de uma classe de impacte para outra, resultando em tabelas de qualificação de impactes.

No presente estudo que incide numa infraestrutura de transporte, para avaliação de impactes na componente acústica do ambiente, foram 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.

A distribuição por categorias dos critérios da APA é apresentada na tabela seguinte.

Tabela 126 – Escala para a avaliação/quantificação da magnitude/significância ou significância global dos impactes para o ambiente sonoro, de acordo com as diretrizes da APA

NÍVEL	INCREMENTO NOS NÍVEIS SONOROS [dB]
0	0 a +3
1	+3 a +5
2	+5 a +10
3	+10 a +15
4	> +15
5	

7.13.4Fase de Construção

7.13.4.1 Enquadramento

Os trabalhos de construção envolvem operações diversas como escavação, operações de aterro, terraplenagens, transporte de terras e/ou materiais excedentários (para aterros específicos e/ou em situação de permutação entre áreas de escavação/aterros), operações de transporte de materiais e matérias-primas (carris, travessas, etc.), operações construtivas propriamente ditas (assentamento de linhas, colocação de postes e catenárias versus operação de máquinas/equipamentos de apoio construtivo, etc.) e implantação e operação de estaleiros.

Algumas operações são ruidosas, implicando a produção de níveis sonoros elevados – utilização de martelos pneumáticos, trabalhos de escavação. Outros geram níveis mais baixos – transporte de/em veículos pesados.

Enquanto umas operações têm duração limitada no tempo em cada local, outras afetarão toda a área vizinha durante quase todo o tempo de construção. Estas últimas operações implicarão, em termos médios, níveis mais elevados do que os resultantes do funcionamento normal das instalações existentes.

Deverá ser considerada, ainda, uma fase de pós-construção que inclui a remoção dos estaleiros, recolha de materiais e a reposição da situação inicial.

A propagação do ruído e a atenuação da sua energia com a distância depende da lei de dispersão das ondas sonoras e de fenómenos de reflexão, de absorção e outras perdas. Tomando como referência o nível sonoro medido ou previsto a uma distância x0 determinada, o nível a uma distância x qualquer vem dado por:

$$L(x) = L(x0) + D(\theta) - A$$

em que o fator direcional $D(\theta)$ representa a diretividade da fonte sonora e o fator de atenuação A vem dado por:

$$A = A_{disp} + A_{absor} + A_{terr} + A_{vent} + A_{outr}$$

O termo A_{disp} representa a atenuação de energia imposta pela dispersão de energia na frente de onda.

Para os equipamentos e atividades de construção verifica-se a onda esférica, $A_{disp} = 20 \log (x/x_o)$. A energia decai de 6 dB por cada duplicação da distância de afastamento.

O termo A_{absor} representa a atenuação de energia devida a mecanismos de perdas na atmosfera (absorção molecular, transformações e condução de calor). Embora a sua importância seja desprezável para as baixas frequências ou para pequenas distâncias, para distâncias da ordem das centenas de metros ou para frequências acima dos 500 Hz a importância desta contribuição pode ser considerável.

O termo A_{terr} pode englobar efeitos variados relativos ao tipo e geometria do terreno. Efeitos de absorção, de reflexão, de atenuação no solo são aí incluídos. O termo A_{vent} engloba o efeito de ventos dominantes eventualmente existentes, mas que para este tipo de emissões sonoras não se considera relevante.

Com base no algoritmo de propagação sonora referido, é possível determinar os valores dos níveis sonoros L_{Aeq} resultantes de operações e de equipamentos de construção que poderão vir a ser utilizados na fase de construção, com base em resultados de diversas medições acústicas realizadas na proximidade de equipamentos e atividades similares.

A Tabela 127 apresenta valores dos níveis sonoros previstos na proximidade de diversas operações construtivas típicas, durante a sua ocorrência.

Tabela 127 – Níveis sonoros LAeq gerados por operações e equipamentos de construção

ATIVIDADE/OPERAÇÃO	L_{Aeq} [dB]			
	Zona próxima	100 m	300 m	400 m
Movimentação de terras e escavação	72-75 (30 m)	62-65	52-55	49-52
Betoneiras e equivalentes	73-81 (50 m)	67-75	57-65	55-63
Martelos pneumáticos	86 (20 m)	72	62	60
Geradores	70 (50 m)	64	54	52
Atacadeira	85 (25 m)	73	63	61

Os valores constantes na Tabela 127 referem-se a propagação em espaço livre (em linha de vista).

Os níveis sonoros previstos durante a fase de construção junto dos recetores com sensibilidade ao ruído dependerão de:

- Tipo(s) de atividade(s) / operação(ões) / maquinaria de construção que estiverem a decorrer em simultâneo;
- Localização da frente de obra;
  Distância da frente de obra aos recetores com sensibilidade ao ruído e
- Horário de funcionamento da obra (período diurno e/ou período noturno).

7.13.4.2 Níveis sonoros previstos

Os valores indicados na Tabela 127 devem ser tomados como indicativos, permitindo inferir ordens de grandeza dos níveis sonoros previstos durante a execução das diferentes operações e atividades construtivas, consoante a distância de proximidade às respetivas operações. Não sendo possível prever, com exatidão, os níveis sonoros junto dos recetores sensíveis ao ruído, pode, no entanto, considerar-se que a situação normal será a correspondente à simultaneidade de operações/atividades com utilização de equipamentos mais ruidosos e de equipamentos e atividades menos ruidosas.

Poder-se-á então estimar, que os níveis sonoros L_{Aeq} produzidos por máquinas escavadoras e de transporte de terras e/ou materiais, situar-se-ão entre os 72 dB e os 75 dB, a cerca de 30 m às operações. A 100 m de distância, estes valores decrescem para um intervalo que se situa entre os 62 dB e os 65 dB. Este intervalo não excederá os 55 dB a partir dos 250 m de distância.

Os usos do solo com sensibilidade ao ruído mais próximos de zonas onde se vão verificar atividades construtivas situam-se a distâncias inferiores a 10 m. Nestes locais, considerando a existência de atividades/operações com utilização de equipamentos mais ruidosos, os níveis sonoros previstos poderão ser superiores a 80 dB(A).

Na Tabela 128, seguinte, são indicados para os locais com sensibilidade ao ruído tomados como referência (correspondendo aos locais de medição), próximo de onde ocorrerão atividades construtivas a céu aberto, os níveis sonoros previstos maximizando o tempo de operação dos equipamentos.

Tabela 128 – Níveis sonoros previstos nos locais onde as atividades construtivas ocorrem a céu aberto

Locais (Local de medição)	Distância mínima [m]	L_{Aeq} [dB]
Amoreiras (L2)	~40	~79
PV (L3)	15-20	~81
Campo Ourique (L4)	20	~81
PV Escola (L5)	<10	~83
Infante Santo (L7)	10-15	~82
Alcântara (L10/11)	10-20	~82

Os valores são pontuais com duração limitada aos intervalos e períodos de execução de tarefas e operações, pelo que os valores médios de ruído serão, então, sempre inferiores. De facto, estas estimativas são superiores a valores registados em recentes campanhas de monitorização de ruído, conforme relatórios de monitorização de ruído datados de março de 2022, realizadas na proximidade de atividades construtivas similares do Metropolitano de Lisboa, onde foram registados valores médios tipicamente entre os 50 e os 68 dB(A). Este cenário previsional, pode, assim, ser considerado como majorante da situação real a verificar.

Refira-se que a zona prevista para a construção e estaleiro da Estação Infante Santo, Local 7 da situação de referência, possui um ambiente sonoro tranquilo onde os impactes serão mais sentidos na fase de construção.

Esta análise deverá ser efetuada com maior detalhe em fase de projeto de execução, com o conhecimento detalhado dos equipamentos a utilizar em fase de obra e com o conhecimento dos percursos de acesso a estaleiros e do tráfego a estes associados.

7.13.4.3 Avaliação de Impactes na Fase de Construção

Conforme já referido anteriormente, as operações mais ruidosas necessárias à construção do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa poderão ser responsáveis pela geração de níveis de ruído elevados na sua imediata vizinhança.

Os impactes gerados na fase de construção podem ser particularmente significativos nos locais mais próximos da via com utilização sensível ao ruído, nomeadamente naqueles que se situem na proximidade de obras a céu aberto, poços de ataque na zona das futuras estações, futuros poços de ventilação e estaleiros. As zonas potencialmente mais afetadas são as ocupadas pelas edificações sensíveis mais próximas ao traçado, nomeadamente na proximidade dos poços de ataque das secções em túnel e nas zonas de trabalho à superfície.

Assim, as operações de construção poderão induzir impactes negativos no ambiente sonoro nos locais mais próximos com utilização sensível ao ruído. Estes impactes serão mais significativos se as operações de construção ocorrerem durante o período noturno.

Nestes locais, os níveis sonoros previstos para algumas operações podem exceder os 80 dB(A). Estes valores elevados poderão, no entanto, ser pontuais e com duração limitada aos intervalos e períodos de execução de tarefas e operações, pelo que os valores médios do ruído serão inferiores.

Consideram-se como suscetíveis de sofrer impactes negativos as zonas com usos do solo com sensibilidade ao ruído, que se encontram na proximidade de locais onde ocorrerão obras a céu aberto (futuras estações, poços de ventilação, estaleiros e da saída do túnel e viaduto de Alcântara):

- Entre cerca do PK 0+500 e cerca do PK 0+800, ambos os lados;
- Entre cerca do PK 0+950 e cerca do PK 1+000, lado ascendente;
- Entre cerca do PK 1+550 e cerca do PK 1+800, ambos os lados;
- Entre cerca do PK 2+080 e cerca do PK 2+140, ambos os lados:
- Entre cerca do PK 2+400 e cerca do PK 2+600, ambos os lados;
- Entre cerca do PK 3+200 e cerca do PK 3+700, ambos os lados.

Recomenda-se a adoção de medidas minimizadoras de ruído na fase de construção.

Esta análise deverá ser efetuada com maior detalhe em fase de projeto de execução, com o conhecimento detalhado dos equipamentos a utilizar em fase de obra.

7.13.5Fase de Exploração

7.13.5.1 Ruído de tráfego ferroviário

a. Emissão

Na fase de exploração, estão em causa os efeitos do ruído de circulação ferroviária. O número de veículos por unidade de tempo (tráfego médio) é um fator de importância primordial na geração do ruído. A energia do ruído produzido é a soma das energias das diferentes fontes em presença.

Sempre que uma nova linha é planeada ou são propostas modificações na circulação de uma linha já existente, é requerida uma estimativa dos níveis relevantes de ruído. A acústica previsional utiliza ferramentas poderosas aferidas por campanhas de medições experimentais em condições controladas, seguindo as recomendações e as disposições normativas nacionais e internacionais aplicáveis.

A fonte sonora, o veículo ferroviário, considera-se constituída por um conjunto de fontes com características direcionais bem estabelecidas. Impõe-se uma análise estatística e uma análise energética.

O ruído lateral gerado por uma composição (ou por um determinado troço de linha) apresenta algumas características peculiares, como sejam a sua diferente composição espetral em relação ao ruído rodoviário, a "assinatura" temporal, ou seja, a evolução no tempo de uma passagem da composição e o seu carácter "intermitente". Mais especificamente é o resultado de diversos fatores que incluem fenómenos de interação roda-carril e aerodinâmicos.

O ruído de rolamento é proporcional à velocidade de circulação e depende do estado da via, nomeadamente da qualidade dos carris, do tipo de balastro e de travessas de fixação e da existência ou não (carris continuamente soldados) de juntas. Modificações na via - caso de pontes, metálicas em particular - têm também uma incidência muito nítida no ruído percebido.

b. Propagação

A propagação sonora desde o emissor até aos pontos recetores caracteriza-se por uma diminuição da grandeza da energia com a distância devido a diversos mecanismos físicos.

A atenuação dos níveis sonoros com a distância depende da lei de dispersão das ondas sonoras e de mecanismos de perdas. Tomando como referência o nível sonoro medido ou previsto a uma distância x_o determinada, o nível sonoro L a uma distância x qualquer vem dado por:

$$L\,(x) = L\,(xo) - A$$

em que A vem dado por $A = A_{disp} + A_{absor} + A_{terr} + A_{vent}$.

O termo A_{disp} representa a atenuação de energia imposta pela dispersão de energia na frente de onda. A energia decai com o inverso da distância de acordo A_{disp} = K log (x/x_o), em que a constante K depende de condições específicas do tráfego ferroviário e se situa entre 10 e 20.

O termo A_{absor} representa a atenuação de energia devida a mecanismos de perdas na atmosfera (absorção molecular, transformações e condução de calor). Embora a sua importância seja desprezável para as baixas frequências ou para pequenas distâncias, para distâncias da ordem da centena de metros ou para frequências acima dos 500 Hz a importância desta contribuição pode ser considerável. Como, por um lado, o ruído de tráfego ferroviário tem uma composição

espectral de banda larga, e por outro, as distâncias entre o troço em estudo e as utilizações consideradas estendem-se até às centenas de metros, este efeito torna-se relevante.

O termo A_{terr} pode englobar efeitos variados relativos ao tipo e geometria do terreno. Efeitos de absorção no solo, de reflexão, de atenuação em taludes são aí incluídos.

O termo A_{vent} engloba o efeito de ventos dominantes eventualmente existentes. Este efeito pode ser significativo para distâncias superiores a 200 ou 300 metros. A velocidade de propagação altera-se com o meio em movimento. Assim, com o vento a favor, a propagação faz-se a uma maior velocidade e aquele termo é negativo. No entanto, contra o vento, pode haver lugar a curvatura dos raios sonoros e a formação de zonas de sombra, o que produz uma atenuação suplementar não desprezável.

Outros efeitos, que poderiam ser incluídos na equação acima, como os resultantes de variações de temperatura, não o foram por não se justificar a sua relevância no caso em estudo.

7.13.5.2 Modelo de tráfego ferroviário

a. Modelo

Apenas foi elaborado um modelo previsional de ruído para a zona do viaduto de Alcântara, única zona do projeto em análise em que a circulação ferroviária se realiza em céu aberto.

Foi construído um modelo tridimensional dos eixos ferroviários. O modelo contempla a cartografia dos terrenos, as linhas ferroviárias e os dados de tráfego.

Foram utilizados os dados cartográficos fornecidos em formato.dwg, para a importação da topologia dos terrenos.

Para completar este modelo, foram identificados e desenhados os objetos mais importantes nomeadamente habitações. Só desta forma seria possível contabilizar os fenómenos físicos mais relevantes, tais como reflexões em fachadas, efeitos topográficos e outros referentes às características dos terrenos e via ferroviária.

Foram, também, introduzidos os dados relevantes correspondentes às composições circulantes na linha férrea.

b. Elementos de tráfego ferroviário

As previsões do ruído da circulação do tráfego ferroviário no Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa tomaram em consideração os dados de tráfego disponibilizados para o ano de início da exploração. Assim foram considerados 139 053 comboios durante um ano, o que corresponde a 381 comboios diários. O número de veículos em circulação não deverá sofrer alterações dignas de registo durante a vida útil do projeto.

De acordo com os dados disponibilizados, considerou-se que o tipo de material circulante será idêntico ao atual e que as velocidades de circulação serão de 60 km/h.

c. Metodologia

As previsões do ruído de circulação ferroviária foram efetuadas recorrendo ao programa de cálculo sonoro previsional Cadna/A. O programa Cadna/A, foi desenvolvido pela firma DataKustik da Alemanha.

Os cálculos de emissão sonora da circulação ferroviária foram efetuados de acordo com o modelo CNOSSOS-EU (especificado no Decreto-Lei nº 136-A/2019, de 6 de setembro, o qual transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva (UE) 2015/996, da Comissão, de 19 de maio de 2015, como alteração da Diretiva n.º 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, antes transposta pelo Decreto-Lei nº 146/2006, de 31 de julho).

Este modelo integra os dados dos terrenos e todas as características das fontes sonoras (comboios). As características mais relevantes de um comboio são a sua velocidade de circulação, o seu comprimento total, o tipo de motorização e o tipo/estado da via.

O programa Cadna/A foi utilizado para obter as curvas isofónicas correspondentes às situações de propagação do ruído gerado pelo tráfego ferroviário.

7.13.5.3 Previsões de ruído de tráfego ferroviário

A partir do modelo acústico de previsional construído, foram efetuadas previsões dos valores dos indicadores regulamentares de ruído ambiente L_{den} e L_n nas áreas envolventes da linha férrea. Os resultados são apresentados sob a forma de mapas de ruído, que constituem distribuições espaciais dos níveis de ruído gerados.

Os mapas de ruído foram elaborados de acordo com as disposições nacionais e internacionais aplicáveis, nomeadamente as recomendações constantes do documento "Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído" (Versão 3, de dezembro de 2011), emitido pela Agência Portuguesa do Ambiente, as constantes da Diretiva Europeia 2002/49/EC relativa à avaliação e gestão de ruído ambiente e as constantes do documento "*Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*" elaborado pelo *EU Noise Policy Working Group on Assessment of Exposure to Noise* (versão 1 de Dezembro de 2003 e versão 2, com atualização de agosto de 2007).

Foi efetuado um estudo preliminar de convergência relativamente à extensão da área envolvente a estudar e à dimensão da malha de pontos recetores para cálculo no sentido de encontrar os valores otimizados para a situação em estudo. A elaboração final dos mapas de ruído tomou os valores mais adequados à topografia em cada local.

Foi utilizada uma malha de cálculo de 5x5 m, a uma altura acima do solo de 4,0 m, de acordo com os critérios legais vigentes. O n.º de reflexões considerado foi 1.

Os mapas de ruído apresentam a distribuição de níveis sonoros em intervalos de 5 dB(A), desde 45 dB(A) até 75 dB(A).

Os mapas de ruído foram elaborados de acordo com os dados fornecidos.

Conforme referido anteriormente, os mapas de ruído apenas são apresentados para a zona de Alcântara, uma vez que a circulação ferroviária apenas se fará ao ar livre nesta zona. No restante traçado a circulação ferroviária far-se-á em túnel, pelo que não existirão emissões sonoras para o exterior.

Os mapas de ruído, apresentados nas figuras seguintes, à escala 1:2 500, apresentam as faixas de ruído gerado pela circulação ferroviária previstas para a Expansão do Metropolitano de Lisboa para o Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara.

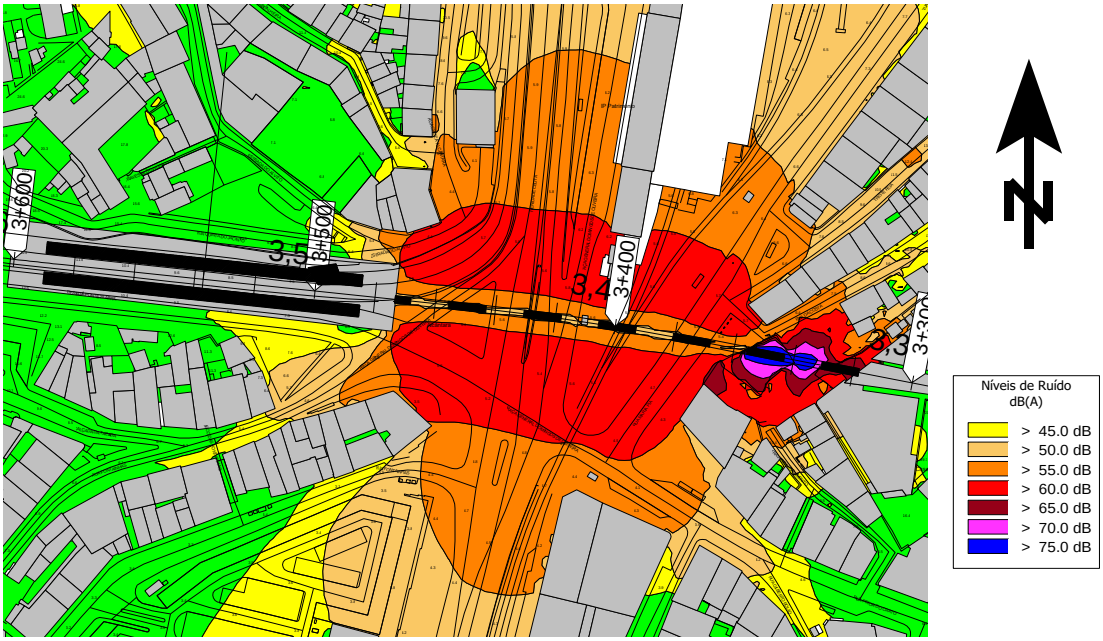


Figura 199 - Mapa de Ruído, Indicador L_{den}



Figura 200 - Mapa de Ruído, Indicador L_n

7.13.5.4 Ruído de Poços de Ventilação

Na fase de exploração, excetuando a zona do viaduto e estação de Alcântara, prevê-se que apenas os equipamentos de ventilação colocados nos Poços de Ventilação previstos possam gerar níveis sonoros dignos de registo, eventualmente contribuintes para o ambiente sonoro local.

No documento "ELEMENTOS DE PROJETO PARA ELABORAÇÃO DO EIA" da especialidade de Acústica da Equipa de Projeto é referido que através de elementos fornecidos pelo responsável de Projeto de AVAC será possível obter um nível de pressão sonora de 45 dB(A) a uma distância de aproximadamente 2 metros da abertura na qual se fazem as trocas de ar com o exterior.

Valores da ordem de grandeza dos valores projetados permitem garantir valores inferiores a 40 dB(A) a uma distância de 10 m, uma vez que para fontes pontuais a energia decai 6 dB por cada duplicação da distância de afastamento.

Os recetores sensíveis mais próximos dos poços de ventilação previstos encontram-se a distâncias da ordem de grandeza de 15 a 20 m.

7.13.5.5 Ruído rerradiado

Na fase de exploração, os estímulos vibráteis induzidos pela circulação ferroviária e transmitidos por meio sólido poderão excitar a estrutura de edifícios com ocupação sensível e consequentemente gerar ruído rerradiado.

Importa avaliar e conter os níveis gerados de forma a limitar o possível aparecimento de ruído rerradiado, passível de causar incómodo, em particular durante o período noturno.

Avaliando os resultados da Tabela 133 e comparando-os com os critérios do LNEC para ruído rerradiado verifica-se que poderá existir incómodo, pois são ultrapassados os limiares previstos nos referidos critérios (0,02 a 0,03 mm/s). O cumprimento destes critérios permitirá garantir níveis sonoros inferiores a 22 dB(A) a cada passagem do metropolitano no interior das habitações e consequentemente níveis inferiores a 27 dB(A) no período noturno.

No entanto o projeto já prevê a adoção de duas tipologias de medidas minimizadoras de estímulos vibráteis como definido no documento "ELEMENTOS DE PROJETO PARA ELABORAÇÃO DO EIA" da especialidade de Acústica da Equipa de Projeto.

Estas tipologias de soluções vão conter os níveis sonoros de dentro de valores que não causem incómodo às populações, desde que garantam uma atenuação adequada.

As soluções deverão ser afinadas e devidamente calibradas em fase de projeto de execução com base nos elementos finais de projeto e em métodos de cálculo mais detalhados.

7.13.5.6 Avaliação de Impactes do Ruído na Fase de Exploração

Na fase de exploração, os impactes no ambiente sonoro provenientes do projeto apenas poderão ocorrer em três situações: (i) gerados pelos equipamentos de ventilação colocados nos poços de ventilação; (ii) ruído rerradiado (iii) na zona do viaduto e estação de Alcântara, onde a circulação ocorre a céu aberto.

No que diz respeito aos equipamentos de ventilação colocados nos Poços de Ventilação previstos, tal como indicado anteriormente, é referido no documento "ELEMENTOS DE PROJETO PARA ELABORAÇÃO DO EIA" da especialidade de Acústica da Equipa de Projeto que através de elementos fornecidos pelo responsável de Projeto de AVAC será possível obter um nível de pressão sonora de 45 dB(A) a uma distância de aproximadamente 2 metros da abertura na qual se fazem as trocas de ar com o exterior.

Valores desta ordem de grandeza permitem garantir valores inferiores a 40 dB(A) a uma distância de 10 m, uma vez que para fontes pontuais a energia decai 6 dB por cada duplicação da distância de afastamento. Trata-se de valores relativamente baixos e inferiores aos valores limite estipulados na regulamentação aplicável mesmo para o período noturno. Atendendo à ordem de grandeza dos valores registados atualmente e às distâncias entre a abertura dos poços e os edifícios sensíveis na sua envolvente não se prevê a existência de impactes negativos.

Para o ruído rerradiado as medidas previstas no projeto permitem conter a ocorrência deste fenómeno dentro dos valores definidos pelos critérios do LNEC, ao longo de todo o traçado. Na proximidade dos recetores mais expostos poderá ser necessário que as medidas definidas nos elementos de projeto garantam uma atenuação de 25 dB.

Deste modo, apenas na zona de Alcântara, única zona em que a circulação ferroviária se realiza a céu aberto, podem advir impactes no ambiente sonoro na fase de exploração.

O traçado atravessa o concelho de Lisboa que já procedeu ao zonamento acústico das zonas atravessadas pelo projeto. Assim, aplicam-se aos recetores os valores os valores limite de 55 dB(A) para o indicador L_n e 65 dB(A) para o indicador L_{den}.

Zona de Alcântara:

PKs: entre cerca do PK 3+320 e cerca do PK 3+620

Lado: ambos os lados do traçado.

Tipo de ocupação: casas de habitação com número de pisos variável, a distâncias superiores a 12 metros à via.

Ruído local: foram registados na zona níveis sonoros entre 61 e 63 dB(A) para o indicador L_n e entre 70 e 71 dB(A) para o indicador L_{den}, valores já elevados e acima dos limites legais.

Níveis sonoros previstos:

Na Tabela 129 apresentam-se os valores para os indicadores de ruído L_{den} e L_n dos níveis sonoros registados atualmente, os níveis emitidos pela circulação do Metropolitano e os correspondentes níveis resultantes, nos locais mais próximos da via. A localização dos recetores sensíveis considerados como referência é apresentada na Figura 201 à escala 1:2 500.

Tabela 129 – Níveis sonoros medidos, previstos e resultantes

LOCAL	RUÍDO RESIDUAL (Valores medidos)		RUÍDO PARTICULAR (Valores previstos)		VALORES RESULTANTES	
	L_{den} [dB(A)]	L_n [dB(A)]	L_{den} [dB(A)]	L_n [dB(A)]	L_{den} [dB(A)]	L_n [dB(A)]
1 (Piso mais exposto)	70	61	63	55	71	62
2 (Piso mais exposto)	71	63	65	56	72	64

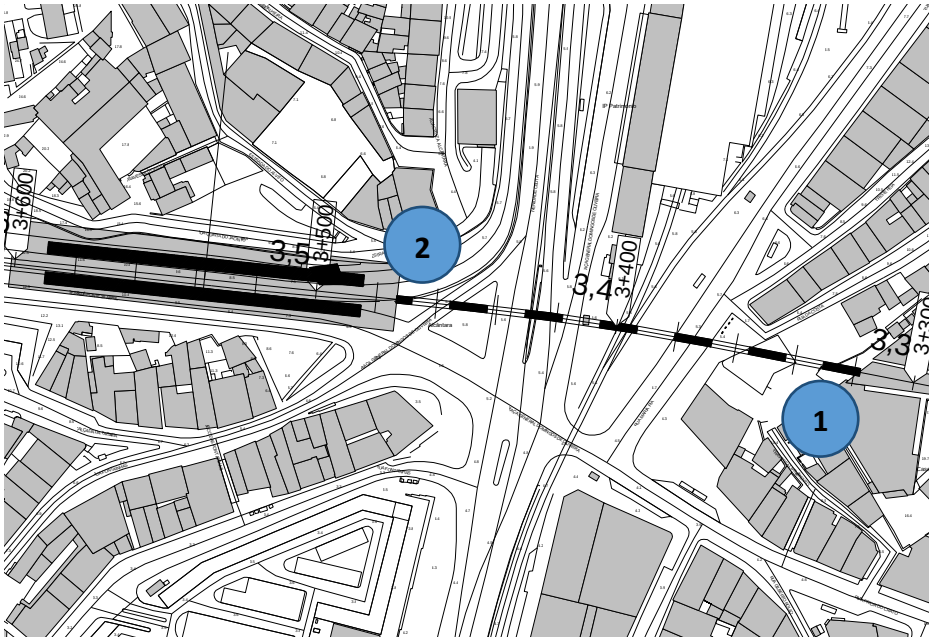


Figura 201 - Localização dos recetores considerados como referência

Impactes no Ruído Ambiente: negativos, de extensão média e magnitude negligenciável, podendo ser classificados como nível 0 em termos de acréscimos previstos nos níveis sonoros, de acordo com a Tabela 129.

Prevêem-se acréscimos marginais dos níveis sonoros nos locais próximos da via. O ambiente sonoro local é determinado pelo ruído residual já com valores acima dos limites definidos para zonas mistas, quer para o indicador L_n quer para o indicador de ruído L_{den}. No entanto, recomenda-se a adoção de medidas minimizadoras de ruído de forma a conter o ruído particular dentro dos limites legais e reduzir o eventual incómodo causado na ocorrência da nova fonte sonora (passagem do metropolitano).

Medidas de Minimização de Ruído (zona a proteger): entre o pk 3+020 e o pk 3+500.

7.14 Vibrações

7.14.1 Vibrações e Ambiente

7.14.1.1 Introdução

O Plano de Expansão do Metropolitano de Lisboa através do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara prevê a construção de um novo troço de linha para ligar o troço de São Sebastião II à futura estação de Alcântara.

O projeto em análise desenvolve-se na malha urbana da Cidade de Lisboa, com média a alta densidade habitacional e é suscetível de induzir impactes negativos originados por estímulos vibráteis.

Os estímulos vibráteis podem ter a sua génese tanto nos trabalhos de construção (fase transitória), como na passagem dos comboios na via férrea (fase definitiva).

Os trabalhos de terraplenagem, construção e outros, envolvem, de uma forma geral, operações que podem originar estímulos vibráteis, tal como, por vezes, a construção de infraestruturas temporárias para suporte de terras. Embora todas estas operações sejam delimitadas no tempo, os estímulos vibráteis produzidos durante o seu funcionamento poderão assumir valores passíveis de causar incómodo.

Uma vez que na proximidade do traçado em estudo se observam usos do solo com ocupação sensível, importa proceder a um estudo detalhado dos níveis de vibração a esperar.

Os trabalhos desenvolvidos e apresentados no presente Relatório compreenderam (i) um trabalho previsional dos estímulos vibráteis gerados pela circulação ferroviária, através da utilização de modelos de emissão e propagação (ii) uma análise geral dos impactes induzidos pela circulação ferroviária e (iii) a avaliação da eficácia das medidas de minimização previstas no Projeto Ferroviário.

7.14.1.2 Critérios de Avaliação Específica

No sentido de fundamentar e objetivar a avaliação de impactes foi elaborada uma explicitação dos critérios de classificação dos impactes. São de seguida apresentados os limiares do(s) parâmetro(s) que fazem passar de uma classe de magnitude/significância do impacte para outra.

Para avaliação de impactes provenientes de estímulos vibráteis foram considerados os critérios do LNEC, distribuídos por categorias de acordo com a tabela seguinte.

Tabela 130 – Escala para a avaliação/quantificação da magnitude/significância ou significância global dos impactes para vibrações, de acordo com os critérios LNEC

NÍVEL	VELOCIDADE EFICAZ [mm/s]
0	vef < 0,02
1	0,02 < vef < 0,03
2	0,03 < vef < 0,11
3	0,11 < vef < 0,28
4	0,28 < vef < 1,10
5	vef > 1,10

A distribuição foi realizada com base nos critérios para incómodo a vibrações bem como com os critérios para incómodo no período noturno, nomeadamente devido ao ruído rerradiado definidos pelo LNEC.

Os níveis correspondentes às diferentes classes dos critérios do LNEC foram atribuídos conforme os fatores de avaliação descritos na secção 7.1, transversais à análise de impactes para todas as componentes ambientais.

7.14.1.3 Fase de Construção

7.14.1.3.1 Enquadramento

Na fase de construção poderão ser sentidas perturbações provenientes de vibrações originadas pelo funcionamento de equipamentos e máquinas afetos às atividades construtivas.

As velocidades de vibração previstas nos pontos recetores são função do tipo de equipamento em funcionamento e da distância entre a fonte vibratória e o recetor sensível.

A Tabela 131 mostra a ordem de grandeza espectável dos valores de pico da velocidade de vibração, originados por maquinaria tipicamente utilizada em atividades de construção civil [65], a uma distância de referência de 7,5 m do ponto de operação.

Tabela 131 – Valores de pico da velocidade de vibração de equipamentos característicos em obras de construção civil de túnel de metropolitano

EQUIPAMENTO		PICO DE VELOCIDADE DE VIBRAÇÃO A 7,5 m [mm/s]
Bate Estacas (impacto)	máximo	38,56
	típico	16,36
Bate Estacas (sónico)	máximo	18,64
	típico	4,32
Perfuradora a água	no solo	0,20
	em rocha	0,43
Rolo Compressor		5,33
Retroescavadora (martelo pneumático)		2,26
Bulldozer grande		2,26
Retroescavadora (broca)		2,26
Camiões carregados		1,93
Martelo Pneumático		0,89
Bulldozer pequeno		0,08

De referir que os valores médios (como os valores rms) das velocidades de vibração são tipicamente bastante inferiores (1,7 a 6 vezes abaixo) ao seu valor de pico, expresso na tabela anterior.

É expectável que, pelo menos pontualmente, os valores da velocidade de vibração nos edifícios mais próximos às atividades construtivas possam ser superiores a 0,11 mm/s e, consequentemente, percetíveis de acordo com os limites de perceção humana estabelecidos nos critérios seguidos pelo LNEC.

Esta análise deverá ser efetuada com maior detalhe em fase de projeto de execução, com o conhecimento detalhado dos equipamentos a utilizar em fase de obra.

7.14.1.3.2 Avaliação de Impactes das Vibrações na Fase de Construção

A tipologia de máquinas e equipamentos de construção utilizada em obras desta natureza pode gerar velocidades de vibração com algum significado (ver Tabela 131). Deste modo, é previsível

[65] Os valores foram obtidos a partir de dados da FTA, *Federal Transit Administration (2006). "Transit Noise and Vibration Impact Assessement", Estados Unidos da América*

a ocorrência de impactes negativos, devido à emissão de vibrações, constituindo estes, no entanto, situações pontuais (no espaço e no tempo) dependentes da calendarização da obra.

Será nas zonas de menor recobrimento do túnel que se esperam valores mais elevados de velocidade de vibração, devido à proximidade dos equipamentos geradores de vibração a recetores sensíveis. O túnel será executado a baixa profundidade ou a céu aberto ficando o limite do túnel, por vezes, a distâncias da ordem de grandeza da dezena de metros da estrutura de edifícios. Na envolvente dos poços de ataque junto às estações de Amoreiras e Infante Santo, tal como dos PVs, também se prevê que possam vir a existir valores de velocidade de vibração que possam ser percetíveis.

Na Tabela 132, seguinte, são apresentados os valores eficazes previsíveis para as atividades construtivas com base nos equipamentos descritos na Tabela 131 (em valores de pico), sendo de igual modo indicados valores a distâncias superiores que devem ser considerados como majorantes.

Tabela 132 - Velocidades eficazes de vibração de equipamentos característicos em obras de construção civil de túnel de metropolitano

EQUIPAMENTO		VELOCIDADE DE VIBRAÇÃO [mm/s]			
		7,5 m	25 m	50 m	100 m
Bate Estacas (impacto)	máximo	6,43 a 22,68	3,19 a 11,26	1,17 a 4,14	0,16 a 0,56
	típico	2,73 a 9,62	1,36 a 4,78	0,50 a 1,76	0,07 a 0,24
Bate Estacas (sónico)	máximo	3,11 a 10,96	1,54 a 5,44	0,57 a 2,00	0,08 a 0,27
	típico	0,72 a 2,54	0,36 a 1,26	0,13 a 0,46	0,02 a 0,06
Perfuradora a água	no solo	0,03 a 0,12	0,01 a 0,06	0,01 a 0,02	< 0,01
	em rocha	0,07 a 0,25	0,03 a 0,12	0,01 a 0,05	< 0,01
Rolo Compressor		0,89 a 3,14	0,44 a 1,56	0,16 a 0,57	0,02 a 0,08
Retroescavadora (martelo pneumático)		0,38 a 1,33	0,19 a 0,66	0,07 a 0,24	0,01 a 0,03
Bulldozer grande		0,38 a 1,33	0,19 a 0,66	0,07 a 0,24	0,01 a 0,03
Retroescavadora (broca)		0,38 a 1,33	0,19 a 0,66	0,07 a 0,24	0,01 a 0,03
Camiões carregados		0,32 a 1,14	0,16 a 0,57	0,06 a 0,21	0,01 a 0,03
Martelo Pneumático		0,15 a 0,52	0,07 a 0,26	0,03 a 0,09	< 0,01
Bulldozer pequeno		0,01 a 0,05	< 0,02	< 0,01	< 0,01

Da análise da tabela anterior verifica-se que podem ocorrer impactes na fase de construção em função dos equipamentos selecionados em fase de obra e da distância aos recetores, sendo que nos recetores mais próximos os valores poderão ser superiores aos limiares admissíveis.

Em termos da eventual incomodidade induzida nas populações, considera-se que os impactes negativos são decorrentes de ações temporárias, localizadas, reversíveis e de magnitude média, devendo ser acautelada à partida uma seleção de equipamentos de menor geração de vibrações, que permita a minimização dos impactes.

A adoção de programa de monitorização, em função da frente de obra e sempre que as atividades construtivas ocorram a distâncias inferiores a 25 m de recetores sensíveis em edifícios representativos da zona ou com particular sensibilidade (ex: Património Classificado), permitirá uma permanente vigilância e avaliação dos níveis de vibração. Recetores sensíveis situados a distâncias superiores poderão ser selecionados caso não existam recetores a maior proximidade ou exista algum caso de particular sensibilidade.

Consideram-se suscetíveis de ocorrer situações de eventual impacte na fase de construção as seguintes zonas onde existem recetores com ocupação sensível (indicados graficamente a azul na Figura 163), mais próximos de obras à superfície e poços de ataque:

- Entre cerca do PK 0+500 e cerca do PK 0+800;
- Entre cerca do PK 0+950 e cerca do PK 1+000;
- Entre cerca do PK 1+550 e cerca do PK 1+800;
- Entre cerca do pk 2+080 e cerca do pk 2+140;
- Entre cerca do pk 2+400 e cerca do pk 2+600;
- Entre cerca do pk 2+950 e cerca do pk 3+700.

O programa de monitorização de vibrações permitirá um acompanhamento e controlo das vibrações devendo ter como objetivo, não permitir que ocorram velocidades eficazes de vibração superiores a 0,28 mm/s, a partir da qual o estímulo vibrátil é nítido e incómodo. O limiar de 1,10 mm/s (sensação muito nítida e muito incómoda) não poderá ser ultrapassado. Será da responsabilidade do construtor garantir o cumprimento destes limites, adotando as medidas de minimização adicionais necessárias.

As referências a métodos construtivos, na presente fase de trabalho, referem-se necessariamente a tipologias gerais. Em fase de Projeto de execução e de obra, quando forem conhecidos em detalhe métodos, equipamentos e emissões vibráteis correspondentes deverão ser realizados trabalhos previsionais mais detalhados.

7.14.1.4 Fase de Exploração

7.14.1.4.1 Enquadramento

O mecanismo de condução estrutural é importante quando as estruturas sólidas são percutidas diretamente pelas fontes radiantes, como é o caso do tráfego ferroviário.

No caso do tráfego ferroviário e rodoviário, bem como em grandes obras de estaleiro, há que ter em conta que podem ser geradas vibrações, que se transmitem por condução estrutural. No caso do tráfego rodoviário, no entanto, as forças dinâmicas são baixas e localizadas (vibração dos pneus e sua transmissão ao pavimento), pelo que a relevância deste tipo de mecanismo de propagação não é significativa.

Embora relacionados, os mecanismos de transmissão de ruído por via aérea e de vibrações requerem procedimentos de análise distintos. Devido às suas características físicas, um meio sólido suporta outros tipos de ondas de propagação. Se no ar a propagação se processa por ondas longitudinais de compressão, num meio sólido têm de ser considerados outros tipos de ondas de propagação, algumas delas sem equivalente na condução aérea (ondas de corte transversais, ondas de superfície, ondas de flexão). A velocidade com que estas ondas se propagam é característica do seu tipo e função da elasticidade e massa do solo ou meio. O facto de as vibrações, no solo, se propagarem através de uma sucessão de meios sólidos com

diferentes composições (rochas, estratos, fundações de edifícios) torna complexa tanto a sua quantificação como a sua previsão, em termos de níveis de vibração expectáveis (Hunt *et al*. 2007[66]).

As vibrações devidas aos veículos rodoviários e ferroviários provêm das forças de inércia geradas durante a passagem dos veículos por irregularidades das vias. Em geral, a resiliência oferecida pelos pneus reduz a magnitude das forças dinâmicas em questão e, como tal, reduz substancialmente o nível de vibrações induzidas pelo tráfego rodoviário, justificando a sua insignificância.

Em contraste, no tráfego ferroviário as forças dinâmicas geradas pela ação do rodado de aço em carris do mesmo material provocam importantes vibrações no material circulante e na estrutura do carril. Estas últimas podem ser transmitidas a estruturas do edificado próximas, via solo, ou excitar e fazer vibrar outros tipos de estrutura (por ex. uma ponte). Os vários mecanismos principais de geração de vibrações devido ao tráfego ferroviário fazem com que a energia vibracional se estenda por uma gama de frequências que pode ir desde 0,1 Hz até 200 Hz.

A Figura 202, seguinte, ilustra as vias de propagação da vibração, em relação a um edifício devido à passagem de um comboio no subsolo.

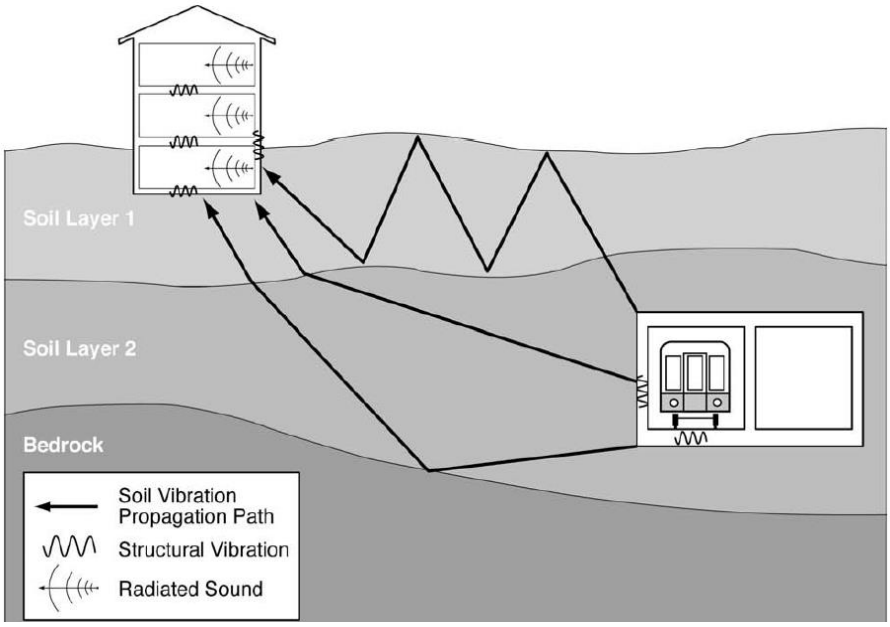


Figura 202 - Caminhos de propagação por condução estrutural devido a fonte vibrátil (Fonte: FTA, 2006)

A vibração do carril e suas estruturas excita o solo adjacente, criando ondas de vibração, as quais através das fundações, se propagam pela estrutura do edifício. A amplitude máxima de vibração das paredes e pavimentos ocorre nas frequências de ressonância destes elementos de construção. Estes elementos comportam-se como superfícies de radiação sonora, podendo emitir som audível às baixas frequências (< 200 Hz). Este constitui o mecanismo responsável pela geração secundária de ruído.

66 Hunt, S.; Hussein, M. (2007). "Ground-Borne Vibration Transmission from road and rail systems: prediction and control", em Handbook of Noise and Vibration Control, Ed. Malcolm J. Crocker, John Wiley & Sons, New York, 2007.

O nível ou a intensidade de uma vibração é obtido, geralmente pela determinação do valor máximo ou do valor eficaz do deslocamento, velocidade ou aceleração de um ponto da estrutura ou solo cuja vibração se pretende avaliar. É prática corrente, nas vibrações transitórias, referir o valor máximo (valor de pico) e nas vibrações contínuas, o valor eficaz (ou rms). A velocidade v de uma vibração pode ser quantificada em níveis de velocidade L_v (dBV), segundo

$$L_v = 20 \cdot \log_{10}\left(\frac{v}{v_{ref}}\right)$$

em que para a velocidade de referência é comum utilizar-se o valor de Vref = 0,5×10-7 m/s.

O grau de incomodidade sentido pelos seres humanos, no que respeita às vibrações, depende da magnitude, composição espectral, direção e duração da exposição, bem como da postura e orientação do corpo. Em geral, as respostas dos seres humanos às vibrações podem ser divididas em três categorias: o limiar da perceção, o limiar da incomodidade e o limite de tolerância. Estas categorias estão espelhadas nos critérios do LNEC para a avaliação de incomodidade causada por vibrações.

A atenuação da velocidade de vibração com a distância pode ser estimada recorrendo à seguinte expressão (Bahrekazemi 2004[67]; Hunt *et al*. 2007):

$$v = v_0 \cdot \left(\frac{r}{r_0}\right)^{-n} \cdot e^{-\alpha(r-r_0)}$$

em que v_0 é a velocidade de vibração na fonte, r_0 é a distância da fonte vibrátil ao ponto de referência no solo, r é a distância da fonte ao recetor, n representa a atenuação geométrica e α é um fator de atenuação que depende da constituição do solo.

Em fase de estudo prévio, para avaliação da viabilidade do projeto e conforme definido em *"Documento guia para a minoração da ocorrência de potenciais situações de incomodidade ao ruído e vibração no interior de residências decorrentes da circulação do metropolitano"* para zonas em projeto, elaborado pelo LNEC para o Metropolitano de Lisboa (Anexo II do Caderno de Encargos):

> *Na fase de exploração, para a prospetiva dos níveis de vibração resultantes do empreendimento, recorre-se usualmente ao método geral descrito no documento da Administração Federal de Trânsito dos EUA. Este documento utiliza dados generalizados para o desenvolvimento de uma curva da variação do nível de vibração (resultantes de um número alargado de medições efetuadas nos EUA), em função da distância à via. Os níveis de vibração são estimados pela leitura dos valores da curva e da aplicação de correções, de modo a contabilizarem-se diferentes fatores, como por exemplo: o tipo de sistema de suporte de via, o tipo de composições ferroviárias e correspondente velocidade de circulação, o tipo de condições geológicas dos solos, o tipo de fundações e o número de pisos dos edifícios. Este método geral não considera o espetro de vibração, tendo somente em conta o nível de vibração global e o nível sonoro com ponderação A. A utilização deste método de análise geral tem como objetivo fornecer um método simples para a previsão dos níveis globais decorrentes da vibração e ruído estrutural*

[67] *Bahrekazemi, M. (2004). "Train-Induced Ground Vibration and Its Prediction", Tese de Doutoramento, Dept. de Arquitectura e Engenharia Civil, Instituto Real de Tecnologia, Estocolmo.*

induzidos pela passagem de composições ferroviárias, para que depois estes valores possam ser comparados com os valores admissíveis.

Na fase de projeto de execução e na definição e especificação de medidas de mitigação este nível de detalhe não será suficiente, devendo ser utilizado método mais detalhado.

Os níveis de referência para a emissão de vibrações por comboios podem ser obtidos a partir dos valores do gráfico da Figura 203.

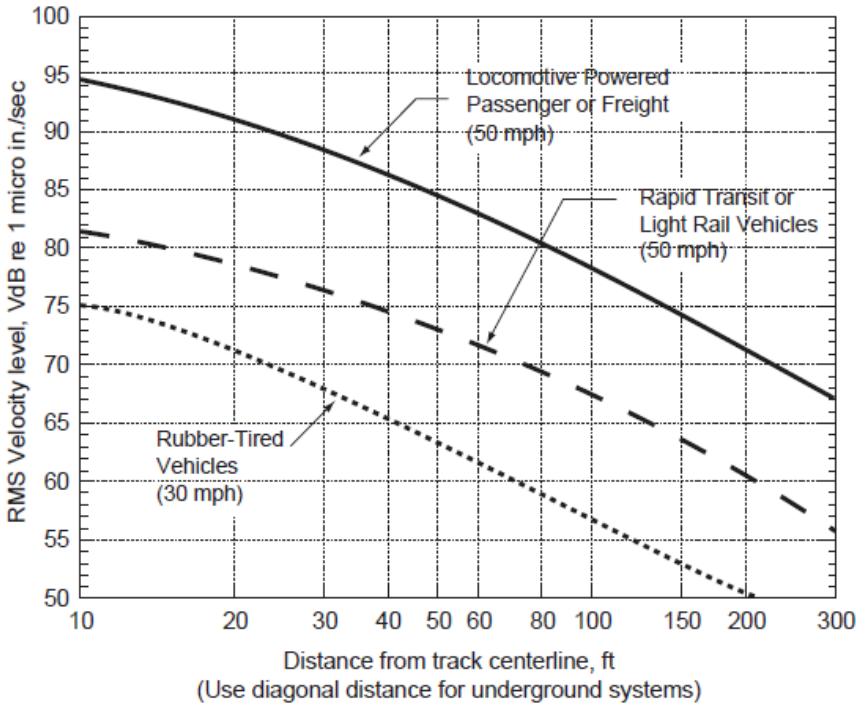


Figura 203 - Níveis de vibração induzidas por comboios, em função da distância (Fonte: FTA, 2018)

A curva a tracejado na Figura 203 é a que melhor se ajusta ao Metropolitano de Lisboa (*Rapid Transit or Light Rail Vehicles Curve - Appropriate for both heavy and light-rail vehicles on at-grade and subway track*) e pode ser descrita pela seguinte expressão em VdB (re $1x10^{-6}$ in/s):

$$L_v = 85.88 - 1.06\log(D) - 2.32\log(D)^2 - 0.87\log(D)^3$$

sendo D a distância diagonal em pés (ft).

Para a correta utilização da fórmula anterior procedeu-se à conversão de pés para metros sendo o valor de referência a utilizar no cálculo de L_v de $0.5x10^{-7}$ m/s.

Foram assim realizados cálculos previsionais, considerando a velocidade de projeto fornecida de 60 km/h (correção de 2,5 VdB) e as distâncias diagonais mínimas entre o traçado do metropolitano e o edificado com ocupação de uso sensível (a distância diagonal é função da cota do terreno, da cota da linha, da profundidade do edificado e da distância em planta entre a via e o edifício).

Consideraram-se as condições de propagação mais desfavoráveis de forma a maximizar os níveis previstos - penalização de 10 VdB. Os cálculos incidiram nas zonas anteriormente identificadas, dados os usos do solo exibidos, como sensíveis a eventuais incómodo devido a vibrações, as quais foram tomadas como referência na presente análise. Resultados obtidos previsionalmente para estas zonas de referência são apresentados na Tabela 133 considerando os recetores potencialmente mais expostos em cada situação.

Tabela 133 – Velocidades de Vibração previstas para as zonas de referência

ZONA	DISTÂNCIA [m]	DISTÂNCIA [ft]	L_v (sem correções) [VdB re 1x10^{-6} in/s]	L_v (corrigido) [VdB re 1x10^{-6} in/s]	L_v [VdB re 5x10^{-8} m/s]	VELOCIDADE DE VIBRAÇÃO [mm/s]
0+000 / 0+300	20	65	71	79	73	0,22
0+500 / 0+700	43	141	64	72	66	0,10
0+750 / 1+150	16	52	73	80	74	0,26
1+150 / 1+400	24	79	70	77	71	0,18
1+440 / 2+080	26	85	69	76	71	0,17
2+100 / 2+320	44	144	64	72	66	0,10
2+320 / 2+920	9	31	76	84	78	0,39
2+920 / 3+200	10	33	76	83	78	0,38
3+250 / 3+750	10	33	76	83	78	0,38
4+100 / 4+250	34	112	67	74	68	0,13

Em fase de projeto de execução deverão ser revistas as previsões apresentadas, através de método mais detalhado, com base nos elementos finais de projeto.

7.14.1.4.2 Avaliação de Impactes das Vibrações na Fase de Exploração

Para o traçado do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa, uma vez que este se desenvolve maioritariamente em túnel, há que ter em conta que também serão geradas vibrações, as quais se transmitem por condução estrutural. O mecanismo de condução estrutural é importante quando as estruturas sólidas são percutidas diretamente pelas fontes radiantes.

As vibrações devidas aos veículos ferroviários provêm das forças de inércia geradas durante a passagem dos veículos por irregularidades das vias. As forças dinâmicas geradas pela ação do rodado de aço em carris do mesmo material provocam importantes vibrações no material circulante e na estrutura do carril. Estas últimas podem ser transmitidas a estruturas do edificado próximo, via solo, ou excitar e fazer vibrar outros tipos de estrutura.

Os recetores mais próximos situam-se a cerca de 10 m da via. Como tal, os mecanismos de transmissão de estímulos de vibrações assumirão importância. Poderia haver deste modo lugar a impactes negativos se não fossem adotadas em projeto medidas minimizadoras de vibrações na generalidade do traçado, conforme se pode verificar por comparação dos resultados

apresentados da Tabela 133 com os critérios do LNEC. Os impactes previstos poderiam ser classificados, de acordo com a Tabela 130, nos níveis: i) 2 a 3 entre o PK inicial e o PK 2+320 e entre o PK 4+100 e o PK final e ii) 4 entre o PK 2+320 e o PK 3+750 A incorporação no projeto de medidas minimização, definidas e analisadas adiante na secção 10.2.3, pela não existência de impactes dignos de registo.

Em fase de projeto de execução deverão ser reanalisados os impactes, com o conhecimento dos dados finais de projeto, através de método detalhado.

7.14.2Vibrações no Edificado

7.14.2.1 Escavação do Túnel da Via. Impacto de Vibrações no Palácio das Necessidades

A presente análise das vibrações na fase de construção, nomeadamente para a escavação do túnel da via, foi desenvolvida pelo projetista, mas incluída no presente subcapítulo das Vibrações de modo a ser complementar da análise que é realizada pela equipa de Ambiente no âmbito das Vibrações e Ambiente.

7.14.2.2 Objetivo

Nos itens a seguir são apresentadas as diretrizes para análise, verificação e prevenção relacionadas com o impacto de vibrações no Palácio das Necessidades com vista à construção e a futura operação do Metro Lisboa no troço entre a Estação Amoreira e a Estação Alcântara.

7.14.2.3 Vibração devido aos processos de escavação

A vibração devida aos processos de escavação do túnel é um fator de risco importante a considerar. Esta variável não está associada somente à segurança de execução, mas também à saúde e bem-estar do cidadão.

As vibrações do 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 limites máximos permitidos pelas legislações locais.

Em Portugal vigora a NP2074/2015 que restringe a vibração nas ocupações de superfície para as situações consideradas normais, ou seja, excetuando-se os casos de vibração noturna, vibrações em equipamentos sensíveis como a de hospitais, entre outros, que deverão ser analisados caso a caso. De acordo com a norma, as velocidades de partícula máxima permitidas estão apresentadas na tabela seguinte.

Tabela 134 – Valores limite recomendados para a velocidade de vibração (de pico) em mm/s, limites de velocidade de partícula devido a vibrações (NP-2074/2015)

Tipo de estruturas	Frequência dominante, f		
	f ≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f > 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

Para avaliar os impactos das vibrações causadas pelos equipamentos de escavação, tomou-se como base um estudo realizado pelo Transport Research Laboratory para o Highways Agency do Reino Unido. Os estudos realizados por essa publicação indicam que é escassa a informação referente aos registos e estudos de vibração causada por equipamentos de escavação de túneis.

Com base nas informações encontradas, os autores do estudo identificaram através dos dados que os equipamentos de escavação (tais como roçadoras, TBMs e martelos hidráulicos) provocam vibrações na frequência entre 10 a 100 Hz. Foram também identificadas ondas na frequência de até 300 Hz para equipamentos de perfuração para ancoragens. Através dos dados adquiridos, os autores produziram um gráfico de velocidade de partícula na superfície em função da distância da fonte vibratória (Figura 204 e Figura 205) onde se observa que, em geral, a velocidade de partícula máxima é menor que 2 mm/s.

Assim, considerando o limite de velocidade de partícula de 3,0 mm/s, para as estruturas sensíveis estabelecido pela NP2074 para as frequências acima de 10 Hz, pode ser considerado que não há restrições para a utilização dos equipamentos de escavação dos túneis.

Deve-se atentar o troço de túnel sob o Palácio das Necessidades, onde a cobertura sobre o túnel é da ordem de 7 m (ver peça desenhada constante da "Nota Técnica - Impacto Vibrações no Palácio das Necessidades revA", no Anexo 6.6 do **Volume 03 – Anexos Temáticos**. Nesse troço, vibrações mais intensas poderão ser registadas, mas de acordo com o estudo, a velocidade de partícula máxima seria da ordem de 3 mm/s.

Assim, pode-se entender que não há restrição para aplicação dos vários métodos de escavação dos túneis, desde que sejam devidamente monitorizados e controlados durante toda a obra, mesmo no troço sob o Palácio das Necessidades.

De qualquer modo, uma vez que o Palácio é um edifício histórico e com ocupação pública, considera-se recomendável que seja especificado que as escavações sejam realizadas com equipamentos mecânicos, como roçadoras e martelos hidráulicos.

A vibração devida aos processos de escavação do túnel são um fator de risco importante a considerar. Esta variável não está associada somente à segurança de execução, mas também à saúde e bem-estar do cidadão.

Com base nesta informação do projetista, é possível considerar que o impacte da vibração devida aos processos de escavação pode ser considerado negativo, provável a muito provável, de magnitude e significâncias reduzidas a elevadas, dependendo do modo de escavação, do solo/rocha em presença, da distância do edificado à frente de escavação (incluindo a presença de caves) e das características e estado de conservação do edificado na envolvente. Por esta razão, a escavação será pelo método do NATM-New Austrian Tunnelling Method que, grosso modo, é o método de escavação mineira permanentemente monitorizado nas frentes de escavação e dos seus efeitos na envolvente, de modo a ir sucessivamente ajustando, em tempo real, o equipamento e técnicas de escavação, em função dos resultados de monitorização que estão a ser obtidos.

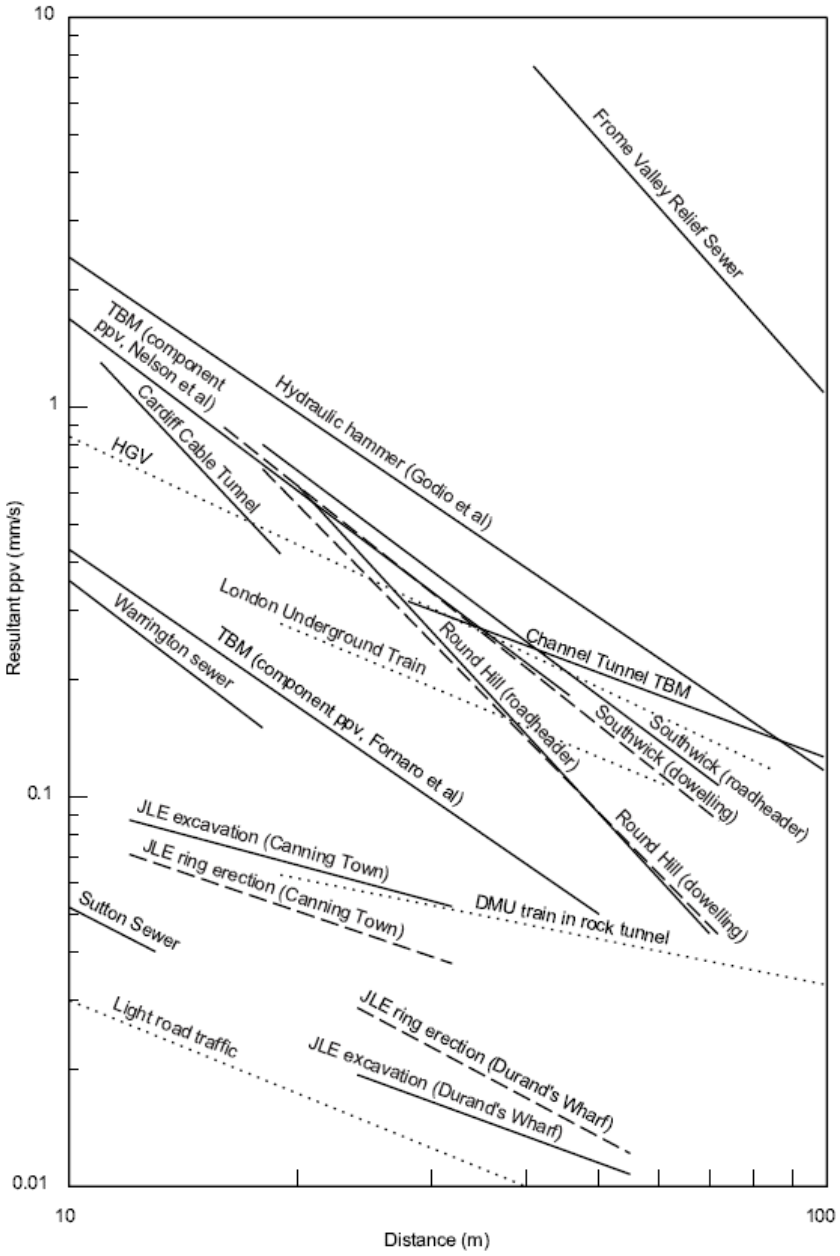


Figure 46a Regression lines for blasting data from the Frome Valley sewer compared with those for various tunnelling operations

Figura 204 – Velocidade de partícula em função da distância para operações de escavações subterrâneas (Transport Research Laboratory)

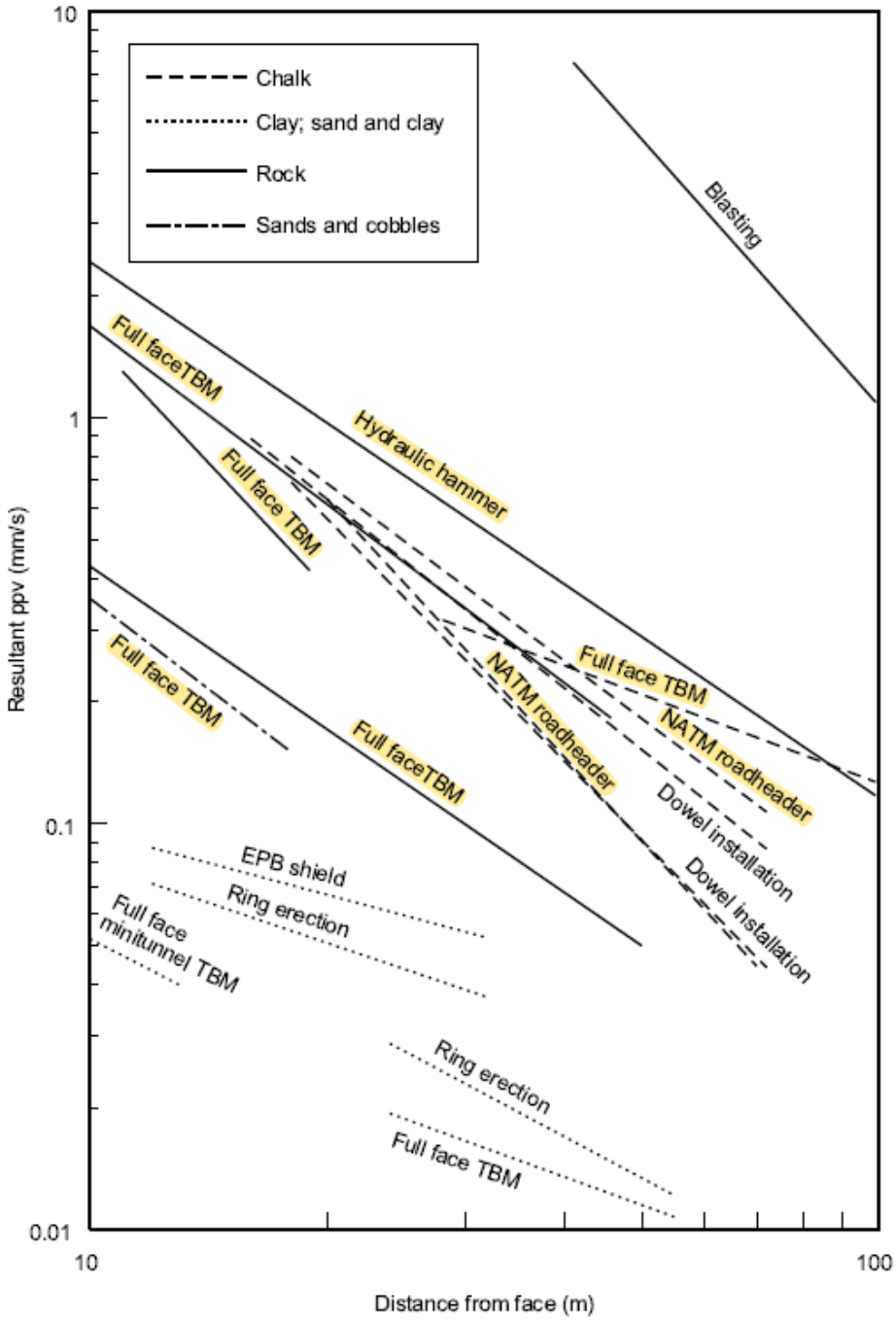


Figure 49 Ground vibration data from tunnelling operations classified according to geology

Figura 205 – Velocidade de partícula em função da distância para operações de escavações subterrâneas de acordo com o tipo de maciço (Transport Research Laboratory)

7.14.2.4 Vibração devido à construção e operação

A passagem dos comboios representa uma fonte de vibrações que se propagam pelos diversos componentes da via e do túnel e, em seguida, percorrem o solo até atingirem as edificações confinantes com a via. Deve limitar-se os níveis máximos de vibração remanescentes e aceitáveis nas edificações próximas à projeção da via, pois valores superiores a esses podem gerar desconforto aos moradores dessas edificações.

A intensidade das ondas de vibração que atingem os edifícios é determinada por meio da caracterização do caminho percorrido desde a sua emissão, a partir da passagem do comboio, até que seja atingida pela fundação de um edifício e haja transmissão até aos pisos superiores.

Durante o trajeto que a onda percorre, diversos fatores contribuem para a redução ou amplificação da sua intensidade, tais como:

- Fatores operacionais e do comboio: estão incluídos o sistema de suspensão do material rolante, as imperfeições da roda, do carril e da sua soldadura, e a velocidade de operação;
- Fatores relacionados com a via: neste grupo estão relacionados os tipos de elementos e componentes utilizados na via permanente e sua elasticidade, a rigidez e a massa da estrutura e o tipo de via, se elevada, em superfície ou em túnel;
- Fatores ligados ao caminho percorrido: os tipos de solo e suas características, como rigidez e camadas constituintes, influenciam o nível de atenuação da vibração. Para os solos argilosos a atenuação é superior à atenuação dos solos arenosos e siltosos. A profundidade da camada rochosa também é um fator importante. As ondas de vibração não são atenuadas tão rapidamente em rochas como em comparação com o solo;
- Fatores ligados ao recetor: quanto maior o peso da estrutura, maior a atenuação da vibração. Da mesma maneira, quanto mais rígida a estrutura for, menor será a propagação da vibração.

Perante o conjunto de fatores contribuintes para a propagação de vibrações no edificado pode considerar-se que o impacte da vibração devida aos processos de escavação pode ser considerado negativo, provável a muito provável, temporário, de magnitude e significâncias reduzidas a elevadas, dependendo do modo de escavação, do solo/rocha em presença, da distância do edificado à frente de escavação (incluindo a presença de caves) e das características e estado de conservação do edificado na envolvente. Por esta razão, a escavação será pelo método do NATM-New Austrian Tunnelling Method que, grosso modo, é o método de escavação mineira permanentemente monitorizado nas frentes de escavação e dos seus efeitos na envolvente, de modo a ir sucessivamente ajustando, em tempo real, o equipamento e técnicas de escavação, em função dos resultados de monitorização que estão a ser obtidos. Este é um método de escavação que permite reduzir e controlar na fonte as vibrações induzidas pelo processo de escavação.

A futura operação da via levará à geração de vibrações a partir do contato roda-carril provocada pela passagem dos comboios. Da análise prévia do traçado do túnel, da geologia local e da metodologia construtiva, indica que a transmissão de vibrações terá baixa atenuação na região, não apenas pelo tipo geológico, mas também pela pequena profundidade do túnel nas proximidades do Palácio das Necessidades. Por isso, o projeto deverá prever um sistema de atenuação de vibrações, a ser validado durante o desenvolvimento do projeto de execução.

No subcapítulo 10.14.2 apresenta-se o conjunto de recomendações do projetista, que se constituem como medidas de minimização dos impactes das vibrações.

7.15 Socioeconomia

7.15.1 Considerações gerais

O plano de expansão da rede do Metropolitano de Lisboa, atualmente em vigor, foi aprovado pela Secretária de Estado dos Transportes em 11 de setembro de 2009, com o título "Plano de Expansão da Rede do Metropolitano de Lisboa 2010-2020".

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 encerra um elevado grau de variabilidade e indeterminação.

Salienta-se que as intervenções em ambiente urbano de projetos desta natureza assumem grandes preocupações do ponto de vista social, pelo que será feita uma análise dos potenciais impactes sobre a população e atividades, sobretudo nas áreas de intervenções de superfície.

A análise que se segue é essencialmente de carácter qualitativo, dado não ser viável proceder, com suficiente fiabilidade, a uma avaliação quantitativa da evolução das variáveis socioeconómicas para o horizonte do projeto.

Tendo em conta a metodologia adotada, os impactes produzidos pelo Projeto serão analisados em dois momentos diferentes: o da construção e o da exploração.

Num primeiro momento, os impactes serão maioritariamente negativos em resultado das obras necessárias à construção das infraestruturas, que não só irão gerar condicionamentos à mobilidade urbana, viária e pedonal, como condicionamentos ao comércio local e qualidade de vida e bem-estar da população residente e presente na envolvente das zonas com intervenções à superfície.

No entanto, neste momento também ocorrerão impactes positivos associados ao investimento, atividades económicas, emprego e rendimento familiar, dado tratar-se de uma obra de grandes dimensões e que vai mobilizar efetivos significativos de mão-de-obra, insumos e aquisição de serviços.

Nesta fase dos estudos ambientais, a análise de impactes que se segue centra-se na identificação e avaliação de impactes negativos por área de intervenção à superfície, uma vez que os impactes positivos ao nível do emprego, rendimento e economia estarão presentes ao longo de todo o prolongamento e ainda não se dispõe de informação quantitativa que permita a sua avaliação em rigor.

Num segundo momento os impactes serão de modo geral positivos, por via do funcionamento da nova rede de mobilidade que permitirá ganhos de tempo, poupanças e novos estímulos à competitividade económica dos locais onde se insere o Projeto. Estes impactes positivos, ainda que de forma menos intensa, trarão benefícios a toda a cidade de Lisboa e aos indivíduos que nela circulam.

O prolongamento da rede de metropolitano em Lisboa também vai contribuir para os processos de regeneração em curso na cidade de Lisboa, no seu modelo territorial e no seu quadro da vida urbana, com reflexos evidentes num dos seus aspetos centrais – a mobilidade.

7.15.2Critérios de Avaliação Específicos

Na componente socio economia, a classificação dos potenciais impactes ambientais induzidos direta ou indiretamente pelo projeto, durante as fases de construção e exploração, é efetuada com base na consideração das suas características intrínsecas e das inerentes aos respetivos locais de implantação e intervenções de superfície, com implicações na mobilidade e estacionamento na cidade de Lisboa.

Esta classificação assenta na experiência e no conhecimento dos impactes ambientais provocados por projetos deste tipo, nomeadamente nas anteriores expansões das Linhas Vermelha e Amarela, e na experiência anterior da equipa técnica na realização de estudos de impacte ambiental de infraestruturas ferroviárias em meio urbano, entre outros, nos elementos de Projeto e nas informações e elementos recolhidos junto das entidades oficiais consultadas no âmbito do EIA a desenvolver.

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.

No que se refere à sua natureza, os impactes são classificados como positivos ou negativos. Os impactes são classificados quanto à sua incidência como impactes diretos ou indiretos. Em relação à magnitude, classificam-se de reduzida, média ou elevada, traduzindo o grau/intensidade da afetação potencial de determinado recurso, nomeadamente através da extensão da área afetada, ou seja, pela expressão espacial do impacte.

No que se refere à significância, os impactes ambientais resultantes do projeto em análise são classificados como pouco significativos, significativos ou muito significativos. A significância 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.

Quanto à sua duração, os impactes podem ser temporários ou permanentes e, quanto à sua reversibilidade, podem ser reversíveis ou irreversíveis. Os impactes são ainda avaliados quanto à incidência espacial, podendo ser locais, regionais ou nacionais.

Em síntese, os impactes serão considerados significativos (positivos ou negativos consoante o sentido das alterações introduzidas) quando induzem alterações sobre a forma e os padrões de vida e saúde das populações afetadas, determinam modificações no padrão de mobilidade, na atividade económica das populações, ou quando envolvem grandes investimentos, devendo ser considerados muito significativos quando a extensão das regiões afetadas ou das populações envolvidas assim o determinam.

7.15.3Fase de Construção

Face às características do Projeto, executado na maior parte da sua extensão em túnel subterrâneo, os impactes na fase de construção sentir-se-ão sobretudo nas áreas onde irão ocorrer trabalhos à superfície, referentes à construção das Estações Amoreiras, Campo de Ourique, Infante Santo e Alcântara, dos poços de ventilação PV1, PV2 e PV4, do túnel em trincheira e da zona do viaduto, em Alcântara.

Desde já se antecipa para a totalidade da execução do Projeto, dada a sua implantação em área de tecido urbano com densidades de ocupação significativas, que os trabalhos de construção irão causar perturbações, temporárias e localizadas e maioritariamente reversíveis,

principalmente ao nível da mobilidade e afetação da qualidade de vida da população residente ou que se movimenta nestas zonas por motivos profissionais ou recreativos.

O impacte na mobilidade destas zonas irá gerar também condicionamentos à normal atividade do comércio local, principalmente na envolvente da Estação Campo de Ourique, e dos estabelecimentos e atividades económicas em geral localizadas na proximidade das restantes intervenções à superfície.

O provável condicionamento ao nível das acessibilidades e das condições de circulação pedonal e viárias implicará não só acréscimos nos tempos e custos de percurso, mas também reduzirá a capacidade de estacionamento nestas zonas, sendo potencialmente indutor de situações de conflito ao nível do quotidiano das populações e empresas, designadamente nos seus percursos habituais casa-emprego ou no fornecimento de bens e serviços.

Sendo que o estacionamento é um fator crítico nestas zonas de intervenção, agravado não só pela falta de alternativas e pelos movimentos pendulares de residentes e presentes, mas também pela existência de outras obras em curso em locais adjacentes ou próximos, os fatores agravantes poderão exponenciar os impactes negativos nas zonas de Projeto.

Prevê-se que nesta fase do Projeto ocorram interferências significativas nas zonas previstas para as frentes de ataque de obra e intervenções de superfície, em geral. Por outro lado, as zonas de estaleiro, principais e de frentes de obra, deverão causar interferências na mobilidade e estacionamento, resultantes da ocupação de espaço público e movimentação de viaturas, equipamentos e materiais. As centrais de betão serão implantadas fora da cidade de Lisboa, o que reduz as afetações, ocorrendo apenas a movimentação de autobetoneiras.

A instalação e funcionamento dos estaleiros, e o transporte de materiais de construção e resíduos irão induzir o inevitável aumento do tráfego de veículos, pesados e viaturas comerciais, gerando um aumento de ruído e de emissões de poluentes para atmosfera, com particular destaque para as partículas em suspensão, levando a uma alteração generalizada da qualidade ambiental, não só na área de intervenção, mas também na sua envolvente. As áreas mais diretamente afetadas serão as áreas das frentes de obra. Estes incómodos relacionados com a qualidade do ar, poeiras e ruído terão impactes na qualidade de vida das populações.

Com base nos elementos de Projeto, estão previstas intervenções de superfície principais, inerentes à construção das quatro estações, três poços de ventilação e início e final do prolongamento, que implica a implementação das respetivas frentes de trabalho e respetivos estaleiros nas proximidades. Para além destas frentes de trabalho, ainda serão implementadas as frentes de trabalho referentes aos acessos às quatro estações.

Assim, prevê-se a implementação das seguintes frentes de trabalho/estaleiro:

i) Parque de estacionamento junto ao Palácio da Justiça/R. Marquês da Fronteira, sendo este o estaleiro principal a norte.
ii) Av. Conselheiro Fernando de Sousa / Av. Eng. Duarte Pacheco / Praça formada pela Rua Amoreiras e Rua Carlos Alberto de Mota Pinto – **Estação Amoreiras e respetivos acessos**.
iii) Rua Gorgel do Amaral – **PV 1**.
iv) Jardim Teófilo Braga (Jardim da Parada) / Rua Tomás da Anunciação / Rua Almeida e Sousa / Rua Ferreira Borges / Rua Francisco Metrass – **Estação Campo de Ourique e respetivos acessos**.
v) Rua Prof. Gomes Teixeira – **PV 2**.
vi) Av. Infante Santo / arruamento interior – **Estação Infante Santo e respetivos acessos**.

vii) Parque de estacionamento atualmente murado e com cancela, adjacente à Casa de Goa – **trecho em trincheira**, **escavação do túnel sob o Largo das Necessidades** e **transição túnel/viaduto**, sendo este o estaleiro principal, a nascente, na zona de transição túnel/viaduto.

viii) Rua Maria Pia / Av. de Ceuta / Acesso Ponte 25 de Abril – **Viaduto e Estação de Alcântara**.

ix) Espaço verde, com um alojamento não clássico (barraca) entre a Rua da Quinta do Jacinto e o acesso à Ponte 25 de Abril – PV 4.

Com a implantação de uma frente de obra na **Rua Marquês da Fronteira / Estacionamento junto ao Palácio da Justiça** perspetivam-se condicionamentos na sua envolvência próxima e a eventual afetação de um número, ainda não determinado, de lugares de estacionamento e de uma estação de carregamento da Rede LEVE – Mobilidade Elétrica de Lisboa. Na envolvente desta frente de trabalho, destaca-se a existência do Tribunal de Justiça, o Palácio Mendonça / Casa Ventura Terra e o Estabelecimento Prisional de Lisboa.

Nesta zona inicial do prolongamento, para além dos equipamentos já referidos, na envolvente imediata predominam os edifícios clássicos não residenciais, entre os quais se destacam a unidade de Polícia de Segurança Pública PSP – 21.ª Esquadra (Campolide) e a Nova IMS – *Information Management School*.

Junto ao Palácio da Justiça, entre a Nova IMS e o Estabelecimento Prisional de Lisboa, existe outro estacionamento, com tarifas diárias e normalmente utilizado pelos colaboradores do Palácio da Justiça, que poderá, caso tenha capacidade sobrante, colmatar a afetação da capacidade de estacionamento no parque onde irá ser instalado o estaleiro principal da zona norte do prolongamento.

Na fase de construção, poderá ocorrer afetação de colaboradores e utentes destes equipamentos, por via do ruído, vibrações, emissões atmosféricas e pela afetação da acessibilidade aos equipamentos referidos.

A Rua Marquês da Fronteira é uma artéria com muito tráfego e desempenha um papel importante nas acessibilidades locais, tanto aos equipamentos já referidos como aos existentes na envolvente, entre eles a área comercial El Corte Inglês e a zona norte do Parque Eduardo VII, e na ligação rodoviária às Amoreiras e Av. Eng. Duarte Pacheco.

Assim, durante a fase de construção considera-se a ocorrência de impactes negativos, diretos, temporários e reversíveis, de âmbito local, imediatos e de magnitude média e significativos, ao nível da mobilidade e acessibilidades, considerando a predominância de funções não exclusivamente residenciais na área potencialmente afetada, mas não se prevê a afetação direta de edificado.

A construção da **Estação Amoreiras** está localizada numa zona de grande concentração de atividades comerciais e de serviços e de relativa densidade populacional, com prevalência de diversos equipamentos de proximidade e atividades económicas na envolvente das áreas de intervenção à superfície.

Na envolvente imediata das áreas de intervenção predominam edifícios clássicos não residenciais, conforme indicado na caracterização realizada, destacando-se a proximidade de diversos estabelecimentos de ensino, Hotel Dom Pedro, Direção-Geral do Território e Centro Comercial Amoreiras, que são geradores de consideráveis fluxos de tráfego rodoviário e pedonal. Sendo, portanto, uma via de grande fluxo de tráfego rodoviário, coletivo e individual,

configura-se necessário prever uma estratégia de desvio de tráfego parcial na metodologia construtiva.

A construção do corpo da estação, implantado na largura da Av. Conselheiro Fernando de Sousa, implica a afetação parcial e faseada desta importante artéria rodoviária e ferroviária, que inclui transportes coletivos rodoviários e elétrico, táxis e transporte individual, para além da circulação pedonal e em modos suaves, o que terá um de impacte negativo, direto, temporário e reversível, de âmbito loca a regional, imediato com significância muito significativa e de magnitude elevada. Assume-se, desde logo, que se trata de um impacte cuja probabilidade de ocorrência é certa e que terá início imediato, logo associado à instalação de estaleiros, sendo necessária a adoção de medidas específicas para salvaguardar a circulação rodoviária nos dois sentidos da via. Nestas intervenções não se prevê a afetação direta de edificado.

Em termos mobilidade, as intervenções na Av. Conselheiro Fernando de Sousa são particularmente relevantes, prevendo-se que estas impliquem diferentes fases de desvio de tráfego rodoviário.

Contudo, tem particular relevância a suspensão da Carreira 24E do elétrico da Carris, com percurso entre a Praça Luís Camões (B.º Alto) e Campolide, devido à afetação na Rua Conselheiro Fernando de Sousa durante a fase de construção da Estação Amoreiras, estimada em 23 meses, o que configura um impacte negativo, direto, temporário e reversível, de âmbito local, imediato significativo e de magnitude moderada.

Os estudos prévios para a implantação e construção da Estação Amoreiras consideram as seguintes quatro fases para permitir a execução da obra com as vias de tráfego em operação:

- ETAPA 1 – Implantação do desvio de tráfego para execução das paredes moldadas do lado este e a metade da laje de cobertura;
- ETAPA 2 – Implantação de desvio de tráfego para a execução das paredes moldadas do lado Oeste e a outra metade da laje de cobertura;
- ETAPA 3 – Implantação do desvio de tráfego e execução da última etapa da laje de cobertura;
- ETAPA 4 – Execução da escavação e estruturas internas pelo processo invertido.

O **poço de ventilação PV 1**, localizado entre as Estações de Amoreiras e Campo de Ourique, será implantado na extremidade poente da praça junto à Rua Gorgel do Amaral, numa área vizinha da EPAL. O terreno disponível, definido por um lote sem construções e ajardinado, é suficiente para a implantação do PV e do seu estaleiro e, consequentemente, não será necessário interditar parte do sistema viário da Rua Gorgel do Amaral para a execução da obra. No local, existe uma Estação de Carregamento, entre o muro que delimita instalações da EPAL e a Rua Gorgel do Amaral.

Durante a fase de construção do PV 1 poderão ocorrer situações pontuais de condicionamento da circulação e estacionamento na sua envolvente próxima, ainda que os estudos não prevejam a interrupção do sistema viário existente. Nesta área, para além dos edifícios maioritariamente residenciais, também se localizam alguns equipamentos geradores de fluxos, entre os quais o Ginásio Clube Português, o Espaço Amoreiras – Centro Empresarial, entre outras atividades económicas de menores dimensões. Considera-se que nesta envolvente o Projeto terá um impacte negativo direto, significativo, de baixa magnitude, local, certo, temporário, reversível, não se prevendo a afetação direta de edificado.

A construção da **Estação Campo de Ourique**, sob o Jardim Teófilo Braga (ou Jardim da Parada), insere-se numa malha urbana apertada, com uma única faixa de circulação por via e com problemas estruturais de estacionamento, tanto para residentes como para presentes.

Esta frente de obra tem na sua envolvente próxima, edifícios residenciais e de utilização mista (edifícios que conjugam mais do que um tipo de uso, Habitação mais Comércio) com uma população residente de 1 687 indivíduos e com uma população presente de 1 653 indivíduos, apresentando uma considerável densidade populacional. Para além do impacte nos residentes, serão também afetados os trabalhadores em comércios locais, uma vez que a zona apresenta uma significativa diversidade de comércio, mercado, restauração, serviços e alojamento local, assim como utentes das várias faixas etárias que frequentam o Jardim da Parada.

Assim, para a área de intervenção da estação e respetivos acessos, considera-se a ocorrência de um impacte negativo muito significativo, de magnitude elevada, local, certo, temporário, mas reversível, ao nível da afetação do bem-estar de residentes e presentes, não se prevendo a afetação direta de edificado.

Na fase de construção, o poço de ataque também afetará infraestruturas, serviços e equipamentos de recreação/lazer existentes no largo do Jardim da Parada, considerando-se um impacte negativo direto, significativo, de magnitude moderada, local, certo, temporário, mas reversível.

Por último, as condicionantes à mobilidade serão particularmente relevantes nesta área, uma vez que as envolventes das frentes de obra associadas à construção da Estação Campo de Ourique apresentam uma circulação intensa de tráfego rodoviário, que inclui transportes coletivos, táxis e privados, para além da circulação pedonal e em modos suaves, considerando-se a ocorrência de um impacte negativo direto, muito significativo, de magnitude elevada, local, certo, temporário, mas reversível.

O **poço de ventilação PV 2** ficará localizado a meio caminho entre as Estações de Campo de Ourique e Infante Santo, no final da Rua Professor Gomes Teixeira, numa área sem construções vizinha do cemitério Alemão, de residências e de uma escola – Escola Básica do 1º Ciclo com Jardim de Infância Engenheiro Ressano Garcia (EB 1+JI Engenheiro Ressano Garcia). A área de implantação do PV 2 e envolvente imediata, para além da função residencial, comporta dois estabelecimentos escolares, o edifício da Presidência de Ministros, um centro geriátrico, um parque de estacionamento e outras atividades económicas.

O terreno disponível, definido por um lote desocupado, é suficiente para a implantação do PV e do seu estaleiro. Não será necessário interditar parte do sistema viário da Rua Professor Gomes Teixeira para a execução da obra.

No entanto, durante a fase de construção do PV 2 poderão ocorrer condicionamentos pontuais da circulação e estacionamento na sua envolvente próxima, que poderão perturbar o acesso à escola EB1+JI. Para além dos eventuais condicionamentos rodoviários, o acesso pedonal entre a Rua Prof. Gomes Teixeira e a Rua Fernando Assis Pacheco, junto ao centro de fitness “Rounds Academy”, poderá ser afetado nesta fase de obra. Considera-se que nesta envolvente o Projeto terá um impacte negativo direto, significativo, de elevada magnitude, local, certo, temporário e reversível, não se prevendo a afetação direta de edificado.

O Projeto prevê a construção da **Estação Infante Santo** numa localização entre a Av. Infante Santo e a Calçada Necessidades, numa parcela propriedade do município, em terreno não edificado e desimpedido de qualquer construção, de forma a minimizar a afetação da Av. Infante Santo. Os arruamentos existentes neste espaço interior têm acesso pedonal à Calçada das

Necessidades, Travessa do Possolo e Av. Infante Santo. Atualmente, esta área é utilizada como estacionamento, comportando cerca de 90 viaturas ligeiras.

A frente de obra para a construção da estação enterrada está inserida numa área interior, ladeada por edifícios maioritariamente residenciais e alguns edifícios de utilização mista (edifícios que conjugam mais do que um tipo de uso, Habitação mais Comércio), abrangendo quatro subseções estatísticas (BGRI 2011) com uma população residente de 832 indivíduos e com uma população presente de 809 indivíduos, num total de 71 edifícios e uma considerável densidade populacional. Assim, as atividades construtivas e a instalação e funcionamento de estaleiro terão um impacte negativo direto, muito significativo, de elevada magnitude, local, certo, temporário e reversível, com afetação do bem-estar da população residente e presente e com afetação da atual capacidade de estacionamento não pago, não se prevendo a afetação direta de edificado.

O acesso a esta principal frente de obra terá de processar-se pela Av. Infante Santo, havendo duas alternativas em estudo, uma através de um vão entre pilares de um edifício clássico (edifício 59) e outra alternativa através de uma quadra-jardim, com um equipamento infantil, onde existe um muro com portão que dá acesso à área interior.

Independentemente da alternativa considerada para o acesso de viaturas e equipamentos à frente de obra para construção da estação haverá um impacte negativo direto, significativo, de média magnitude, local, certo, temporário e reversível, com afetação de propriedade e bem-estar da população residente e presente.

A construção dos acessos, Acesso 1 e Acesso 2, poderá causar alguns condicionamentos na circulação rodoviária na Av. Infante Santo e na circulação pedonal, dado serem construídos nos passeios existentes. No entanto, não se espera que os condicionamentos afetem significativamente a mobilidade rodoviária nesta importante via, com consideráveis volumes de tráfego rodoviário, que inclui transportes coletivos, táxis e privados, para além da circulação pedonal e em modos suaves, considerando-se a ocorrência de um impacte negativo direto, pouco significativo, de magnitude média, local, certo, temporário, mas reversível.

As atividades construtivas, entre a Estação Infante Santo e o início do Viaduto, poderão causar condicionamentos na circulação rodoviária na Av. Infante Santo, na Calçada das Necessidades, na Travessa do Tesouro, que dá acesso ao Largo das Necessidades, na Calçada do Livramento e na Rua Prior do Crato, entre outros arruamentos, prevendo-se um impacte negativo direto, significativo, de média magnitude, local, provável, temporário e reversível, com afetação do bem-estar da população residente e presente, não se prevendo a afetação direta de edificado.

A construção do túnel entre a Estação Infante Santo e o Viaduto de Alcântara comporta um **trecho em trincheira**, através do método *cut and cover*, no atravessamento da Calçada do Livramento até ao início do Viaduto. Neste trecho são esperados impactes negativos muito significativos dado ocorrer afetação de construções e de áreas de elevado interesse turístico e com muita afluência de turistas e não turistas para fruir a paisagem no Miradouro do Largo das Necessidades e, também, visitar elementos patrimoniais existentes na envolvente imediata.

O desenho L.01 da equipa de arquitetura Manuel Aires Arquitetura, inserido como Desenho n.º 1.13 do **Anexo 4 - Anexo de Peças Desenhadas**, possui a identificação das demolições no lado nascente do viaduto de Alcântara e na envolvente da futura Estação Alcântara. De acordo com o referido desenho, o trecho correspondente ao Viaduto de Alcântara, entre o Miradouro do Largo das Necessidades e a Av. de Ceuta, o Projeto prevê a afetação total ou parcial de 9 edifícios clássicos, localizados na Calçada do Livramento, Travessa do Livramento e Rua da Costa.

Entre os edifícios a afetar, encontra-se a Casa de Goa e edifícios adjacentes, onde funciona um restaurante, os edifícios na Travessa do Livramento, junto ao Baluarte, e edifícios na Rua da Costa / Rua Maria Pia, com dois estabelecimentos de restauração em atividade (Daluca Pizzeria e Tasca do Esteves), para além de outras atividades económicas de pequena dimensão. A componente de demolições é referida no capítulo 4.6.4 da Descrição de projeto.

As escavações a efetuar para a construção do edifício da Estação de Alcântara confrontarão edificações, arruamentos e infraestruturas contíguas cuja estabilidade e operacionalidade poderão ser afetadas, pelo que será necessário adotar medidas construtivas que garantam adequadas condições de contenção provisória das faces expostas em escavação.

A análise de risco de afetação de edifícios e construções existentes na área de construção da Estação de Alcântara (Desenho 21-26-EP-30_AFA_Fases-AFA_Afetação_edifícios) considera as seguintes três classes de afetação:

- Edifício / Construção com risco de afetação de nível "verde";
- Edifício / Construção com risco de afetação de nível "amarelo";
- Edifício / Construção com risco de afetação de nível "vermelho".

No referido desenho não existem edifícios/construções identificados no nível "vermelho". Com o nível "amarelo", está identificada a muralha Baluarte do Livramento, na área de arranque nascente do viaduto, e quatro edifícios junto à Rua da Quinta do Jacinto / Travessa do Fiúza (incluindo um estúdio de som – Estrela de Alcântara), na área frontal norte do corpo da estação. Estão ainda sinalizados neste nível de risco os edifícios de 3 pisos localizados a poente da passagem superior pedonal sobre o acesso à Ponte 25 de Abril, junto do talude em betão do referido acesso.

No nível de risco "verde", estão sinalizadas cerca de dez construções / edifícios na envolvente da área nascente do viaduto, que confrontam com os edifícios a demolir e/ou a intervencionar.

No lado poente da Avenida de Ceuta, estão classificados no nível de risco "verde" três conjuntos de edifícios mais seis edifícios isolados, na área de implantação da estação e acessos e perfilhamentos dos arruamentos envolventes. Um dos conjuntos está localizado no lado norte da área de intervenção para a construção da Estação Alcântara, entre a Rua do Alvito e a Rua da Cascalheira. Do lado norte, também estão classificados neste nível de risco três edifícios junto ao acesso norte e outro edifício que confronta com a Rua Quinta do Jacinto.

No lado sul da área de intervenção da Estação de Alcântara e acessos, um dos conjuntos de edifícios classificado no nível "verde" de risco é limitado pelo acesso descendente da Ponte 25 de Abril / Av. de Ceuta, pela Rua das Fontainhas, Rua de Alcântara e a passagem pedonal entre aquelas duas vias; o outro conjunto está limitado pela Rua Alcântara e Calçada da Tapada, a sul, e acesso descente da Ponte 25 de Abril, a norte, ficando compreendido entre os dois acessos sul LIOS.

Para além da expropriação e demolição de construções e edifícios clássicos, o projeto da linha a nascente do viaduto prevê a demolição do interior das edificações circundadas pelas muralhas do Baluarte do Livramento que, por sua vez, deverão ser mantidas, mas com afetação total dos atuais usos.

A afetação de edifícios de habitação e de edifícios com uso misto constitui um impacte negativo, direto, muito significativo, de elevada magnitude, local, certo, permanente e irreversível, com afetação de património e, também, de bem-estar da população residente e presente. Este impacte negativo, para além da definição de medidas de minimização, à semelhança do aplicável

aos restantes impactes negativos analisados, carece de medidas de compensação adequadas ao valor patrimonial das construções a afetar e à cessação de atividades económicas.

A construção do **Viaduto e Estação de Alcântara** vai decorrer numa área particularmente sensível em termos de interface de transportes, de acessibilidade e circulação rodoviária e de atividades económicas, em grande parte do setor de restauração.

De modo a facilitar o desvio de trânsito nas vias de acesso à Ponte 25 de Abril durante o período de construção, o Projeto propõe a divisão dos trabalhos de contenções e fundações do edifício da estação de Alcântara em duas fases, iniciando-se os trabalhos pelo lado norte, libertando o espaço a sul do atual separador central para a circulação automóvel. Note-se que a largura disponível a sul do atual separador central irá ser aumentada por via das expropriações previstas de alguns edifícios situados entre a Rua de Alcântara / Calçada da Tapada e os acessos à ponte.

A Av. de Ceuta e Acesso à Ponte 25 de Abril são eixos rodoviários fundamentais na ligação entre as duas margens do Tejo e acesso às zonas centrais da cidade de Lisboa e localidades envolventes. Estas frentes de trabalho vão, certamente, provocar condicionamentos ao nível das acessibilidades e mobilidade local e regional, com impactes negativos diretos, muito significativos, de elevada magnitude, de âmbito regional, prováveis, temporários e reversíveis, carecendo da implementação de medidas específicas para minimizar os impactes negativos, principalmente nos transportes rodoviários coletivos e individuais.

A construção da Estação de Alcântara vai implicar alterações no acesso à ponte, uma vez que as faixas ascendentes para a ponte vão ser parcialmente afetadas. O restabelecimento do acesso à ponte deverá ser feito para os terrenos laterais às faixas descendentes, com afetação de logradouros dos edifícios localizados ao longo da Calçada da Tapada, constituindo um impacte negativo direto, pouco significativo, de reduzida magnitude, local, provável, permanente e irreversível, com afetação de património e, também, de bem-estar da população residente e presente. Este impacte negativo, para além da definição de medidas de minimização, carece de medidas de compensação.

O **poço de ventilação PV4** localiza-se num espaço desocupado de edifícios clássicos, entre a Rua da Quinta do Jacinto e o acesso à Ponte 25 de Abril, tendo-se identificado um alojamento precário na área de intervenção. O atual acesso a este local processa-se pela Rua da Quinta do Jacinto, podendo processar-se a partir da Avenida de Ceuta ou a partir da Av. da Ponte 25 de Abril, no sentido margem norte – margem sul, num acesso condicionado.

Tendo em conta a área de implantação do PV 4 e envolvência imediata, não se prevê que haja afetação direta de população residente e/ou atividades, com exceção dos eventuais ocupantes do alojamento precário (barraca), que deverá ser acompanhado pela Ação Social respetiva.

De acordo com a informação prestada e confirmada pelo Metropolitano de Lisboa a duração das obras em cada área de intervenção e de estaleiros é a seguinte:

a) Estaleiro junto ao Palácio da Justiça – 12 meses;
b) Estação Amoreiras – 23 meses;
c) Estação Campo de Ourique – 25 meses;
d) Estação Infante Santo – 23 meses;
e) Estação Alcântara – 25 meses;
f) Casa de Goa – 15 meses;
g) PV1 – 19 meses;
h) PV2 – 15 meses;
i) PV4 – 25 meses.

O estaleiro junto à Estação Amoreiras prevê a interdição de acesso rodoviário ao Túnel do Marquês temporariamente e o estaleiro do PV4 poderá servir a frente de obra da Estação Alcântara. Para a construção desta estação, estão consideradas quatro áreas potenciais de estaleiro, previstas para as diferentes fases de construção, todas localizadas na área norte da intervenção, estando os potenciais acessos já identificados.

Conforme se introduziu nas considerações gerais, para além dos potenciais impactes negativos descritos anteriormente, a fase de construção do Projeto também comporta impactes positivos significativos na vertente socio económica e terão uma dimensão espacial não apenas local, mas que se estenderão a outras áreas da cidade de Lisboa e concelhos limítrofes.

O investimento calculado neste prolongamento da Linha Vermelha encontra-se previsto no Plano de Recuperação e Resiliência 2021-2026 e conta com um investimento europeu de 304 milhões de euros. Considerando a análise a 30 anos, os benefícios gerados por este projeto ascendem a 1.047 milhões de euros (https://projetos.metrolisboa.pt/expansao/projetos-em-estudo/).

O montante total do investimento terá um efeito dinamizador de um conjunto variado de atividades económicas, designadamente ligadas ao sector da construção civil (equipamentos e máquinas, metalurgia, cablagens, indústria cimenteira, etc.) com o correspondente impacte positivo ao nível do emprego. Tal realidade gera um impacte positivo, dada a dimensão do Projeto, que será de magnitude moderada, significativo, de âmbito regional, certo, imediato e direto, que poderá ser permanente (atribuído durante todo o período da construção), e irreversível numa perspetiva de que os montantes liquidados não serão devolvidos.

A geração de postos de trabalho terá um efeito benéfico na estrutura social das famílias, nomeadamente, na redução da taxa de desemprego e no aumento dos rendimentos de pessoas singulares e famílias, ainda que de forma temporária. É expectável que grande parte da mão-de-obra seja obtida por trabalhadores já afetos ao(s) empreiteiro(s) responsável(eis) pela construção, ou seja, os postos de trabalho a criar ficarão aquém do valor total do emprego associado à fase de construção, pelo que se considera, ainda assim, este impacte positivo, de magnitude reduzida, pouco significativo, de âmbito regional, certo, temporário (duração da construção), reversível, imediato e direto.

Uma vez que é expectável que haja deslocação de mão-de-obra de fora prevê-se que durante a fase de construção haja uma dinamização da economia local/regional, com um aumento da atividade económica nas cinco freguesias abrangidas e adjacentes ao Projeto, em setores como a restauração e alojamento, traduzindo-se num impacte positivo, de magnitude reduzida, pouco significativo, de âmbito regional, certo, temporário, reversível, imediato, direto.

7.15.4Fase de Exploração

A rede do Metropolitano de Lisboa é uma infraestrutura de transporte de grande importância, não apenas para a cidade de Lisboa, mas também para a Área Metropolitana de Lisboa, pelo que o Projeto em análise visa responder à necessidade de melhorar a capacidade de oferta de transporte disponível às populações.

As áreas da cidade na envolvente do traçado apresentam média a alta densidade de ocupação humana e de atividades. São servidas por uma rede viária com grande intensidade de fluxos de transporte individual e, na atualidade, verificam-se muitos constrangimentos ao nível da circulação e do estacionamento, que serão atenuados com a realização e exploração do projeto. A introdução de quatro novas estações na Rede do ML, em zonas da cidade não cobertas por

este modo de transporte, representa um impacte significativo ao nível da mobilidade mais sustentável.

O projeto do Prolongamento da Linha Vermelha, entre São Sebastião e Alcântara, tem como principais objetivos melhorar a prestação de um serviço de transporte público com reflexos muito positivos ao nível socioeconómico, na fase de exploração. O seu impacte para a qualidade de vida das populações e para a atividade das empresas processar-se-á sobretudo ao nível da mobilidade, a qual se refletirá em ganhos de tempo, de competitividade económica e de redução da utilização do transporte rodoviário individual nos movimentos pendulares.

No troço inicial, o Palácio da Justiça, o Estabelecimento Prisional de Lisboa e a área comercial El Corte Inglês, induzem significativos afluxos de transporte individual, originados pelos próprios colaboradores destas unidades e pelos utilizadores/consumidores.

Nas Amoreiras, a área comercial Amoreiras e os inúmeros serviços aí localizados são, igualmente, indutores de fortes afluxos de transporte individual vindos de fora, pelas razões anteriormente referidas.

Em Campo de Ourique, o estacionamento prevalecente é o de pessoas residentes, havendo alguma disponibilidade para movimentos de pessoas vindas de fora no período diurno, dado que muitos dos residentes utilizam as suas viaturas nas deslocações para o trabalho.

Na envolvente da Avenida Infante Santo, também se observa uma forte pressão de transporte individual de não residentes, devido à presença de diversos equipamentos, nomeadamente o Comando da Logística do EME, o Hospital CUF Infante Santo, diversos serviços e restauração.

As áreas de influência das estações Amoreiras, Campo de Ourique, Infante Santo e Alcântara abrangem zonas densamente povoadas e com forte atração e geração de viagens, que carecem de transportes públicos. A Estação Infante Santo, para além de servir toda a área da própria avenida, com elevada densidade populacional, também irá servir a Tapada das Necessidades e os Bairros da Estrela e Lapa que são áreas densamente povoadas e concentram uma grande diversidade de serviços, onde se incluem os da área da saúde, os diplomáticos e defesa, através da passagem superior pedonal prevista no projeto.

A Estação Alcântara fará ligação direta à estação da CP de Alcântara-Terra e à futura Linha Intermodal Sustentável, promovendo a ligação ao concelho de Oeiras (LIOS Ocidental). Fará ainda a ligação com a futura estação de Alcântara prevista na Ligação desnivelada entre a Linha de Cascais e a Linha de Cintura, representando um impacte positivo e muito significativo na melhoria da Interface de Transportes de âmbito local e regional. O Projeto considera, também, uma ligação mecânica à Estação Alcântara-Mar, tendo o "Estudo de Projeção De Procura e de Benefícios Sociais e Ambientais" (da TIS) feito as projeções para o Projeto do Prolongamento com e sem Lios Ocidental e Lios Ocidental com e sem a ligação mecânica, conforme detalhado no capítulo 4.7.3.

Assim, este Projeto também vai contribuir significativamente para a melhoria da vivência na cidade de Lisboa e melhoria do sistema urbano e esbater de barreiras físicas, salientando-se a prevista construção de uma ligação aérea pedonal sobre a Av. Infante Santo que vai ligar os dois lados da avenida, onde se encontra a maior densidade habitacional, instituições e atividades.

Com base nos estudos de projeção de procura e de benefícios económicos para o prolongamento da Rede do Metropolitano de Lisboa (TIS, 2020), e nos valores revistos para a Variante C3.4 (Projeto) e para os cenários sem e com LIOS Ocidental e com e sem ligação mecânica entre a Estação Alcântara- Mar e Alcântara (ML), estimam-se valores de procura muito

significativos para as 4 estações previstas no prolongamento, com captação de passageiros vindos do TC, do TI e induzidos pelo Projeto.

Nos vários cenários de procura estimada, com ou sem os projetos complementares, as estimativas de acréscimo de passageiros no ML são muito significativos, conforme referido, refletindo-se nos valores diários de automóveis ligeiros retirados de circulação compreendidos entre 6 461 e 8 358, a que correspondem, respetivamente, valores anuais da ordem dos 1 759 milhares e 1 964 milhares de automóveis ano, respetivamente nos cenários sem LIOS e sem ligação mecânica e com LIOS e com ligação mecânica.

As estimativas de procura diária nas 4 estações também são muito significativas, nos vários cenários considerados. No cenário com LIOS e com ligação mecânica, as estimativas apontam para 24 992 movimentos diários na Estação Amoreiras, 8 589 na Estação de Campo de Ourique, 5 761 na Estação Infante Santo e 32 609 na Estação Alcântara, totalizando um total de 71 609 movimentos diários (dia útil médio) nas novas quatro estações do prolongamento da Linha Vermelha.

A melhoria da oferta da rede do ML beneficia a capacidade efetiva de todos os outros modos de transporte – ferrovia pesada e ligeira, transporte fluvial, tráfego viário e modos suaves, contribuindo de forma significativa para o descongestionamento da rede viária e as inerentes emissões poluentes e de GEE.

A captação de passageiros ao modo rodoviário, coletivo e individual, irá traduzir-se em ganhos económicos, ambientais e sociais substanciais, designadamente devido à redução do consumo energético, à redução de emissões, à redução dos tempos de percurso, à redução dos custos nos operadores rodoviários, ao menor risco de acidentes rodoviários e, de um modo geral, à menor pressão sobre o estacionamento.

O "Estudo Benefícios Sociais e Ambientais" deste Projeto, para o período 2026 a 2055, aponta para um ganho total de cerca de 86 661 milhares de euros em 2026 e de 147 312 milhares de euros em 2050, elevando-se esse ganho total para 162 189milhares de euros no horizonte de 2055, considerando a exploração do Projeto conjuntamente com a LIOS Ocidental e ligação mecânica.

Mesmo no cenário do prolongamento sem o LIOS Ocidental e sem ligação mecânica, os Benefícios Sociais e Ambientais estimados continuam a ser muito significativos, estimados em 77 202 milhares de euros em 2026 e em 130 255 milhares de euros em 2050, elevando-se esse ganho total para 143 352 milhares de euros no horizonte de 2055.

No capítulo 4.7.3, encontram-se detalhados os valores estimados dos Benefícios Sociais e Ambientais deste Projeto de reforço da mobilidade urbana na cidade de Lisboa.

Os benefícios repartem-se por ganhos de tempo, custos de operação, custos de manutenção da rodovia, emissões poluentes, alterações climáticas, poluição sonora e acidentes, conforme detalhado no referido estudo. As emissões evitadas de GEE (ton CO2), por exemplo, são muito significativas e decorrem da transferência do modo rodoviário (TC e TI) para o modo ferroviário, com benefícios muito significativos nos vários domínios socio económicos e saúde pública. Em 2026, estima-se que as emissões evitadas de GEE sejam da ordem dos 24,1 milhares de toneladas, com esse valor a crescer progressivamente até 2055, com cerca de 36,3 milhares de toneladas evitadas, no cenário do funcionamento conjunto do Projeto de Prolongamento do ML com a LIOS Ocidental e a ligação mecânica.

Esta captação de passageiros do modo rodoviário deverá ocorrer não só a utilizadores com mobilidade circunscrita à cidade de Lisboa, em particular daqueles que beneficiarão diretamente da abertura das novas estações, mas também nas ligações suburbanas, nomeadamente pela melhoria da acessibilidade a importantes interfaces de transporte como será o caso de Alcântara.

Assim, perspetiva-se que o projeto será indutor de impactes positivos para a cidade de Lisboa e no contexto global da Área Metropolitana de Lisboa, com destaque para a população residente em Campo de Ourique, antigas freguesias de Santa Isabel e Santo Condestável, e na Estrela/Infante Santo, antigas freguesias da Lapa, Prazeres e Santos-o-Velho, tal como na freguesia de Santo António, antigas freguesias Coração de Jesus, São José e São Mamede. Estes impactes positivos serão referentes à mobilidade dos residentes e presentes, relativamente a outras zonas da cidade de Lisboa, com reflexo nos tempos de percurso, o que se traduzirá, naturalmente, num benefício para a qualidade de vida da população, em ganhos da sua capacidade de realização e de usufruto, seja ao nível económico, seja ao nível sociocultural.

No conjunto da área de estudo considerada no prolongamento da Linha Vermelha do ML, residem 105 131 pessoas (Censos 2011), valor obtido com base na população residente nas 12 freguesias anteriores à alteração do mapa das freguesias de Lisboa, atualmente 6 freguesias. Das 12 freguesias anteriores, destaca-se a freguesia de Santo Condestável, que será servida pela Estação Campo de Ourique, que comportava uma população residente de 15 257 indivíduos, e as antigas freguesias de Lapa e Prazeres, que comportavam cerca de 8 000 residentes cada, e que serão servidos pela Estação Infante Santo.

A Estação Amoreiras, para além de servir as áreas residenciais, servirá importantes equipamentos da Administração Pública como a Direção-Geral do Território, diversos equipamentos escolares, unidades hoteleiras e grandes áreas comerciais e de serviços na zona Amoreiras.

A Estação Campo de Ourique, para além de se inserir uma importante área residencial, poderá servir diversos equipamentos, com números significativos de colaboradores nos serviços de apoio, como a Presidência do Conselho de Ministros, Salesianos de Lisboa e outros estabelecimentos de ensino, o Cemitério dos Prazeres, entre outros equipamentos de proximidade, serviços e atividades comerciais e empresariais.

A Estação Infante Santo, à semelhança das anteriores, para além de se inserir numa importante área residencial, tem diversos equipamentos que congregam números muito significativo de colaboradores e/ou utentes como a Direção de Serviço de Material do Estado-Maior do Exército, CUF Infante Santo Hospital Edifício 2, Ministério dos Negócios Estrangeiros e Instituto de Defesa Nacional, entre outros equipamentos de proximidade, serviços e atividades comerciais e empresariais.

Por seu lado, a Estação de Alcântara - que será a estação terminal da Linha Vermelha (no piso superior) e a estação inicial do LIOS-Linha Ocidental (no piso inferior) -, para além da área residencial, também se destaca pela Interface de Transportes existente, a proximidade ao Instituto Superior de Agronomia, ao Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna, ao Hospital CUF Tejo e equipamentos desportivos no Alvito.

Face ao exposto, a exploração deste Projeto de prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara é considerada um impacte positivo, de magnitude elevada, muito significativo, de âmbito nacional, certo, permanente e irreversível (durante a vida útil do projeto), a médio prazo e direto.

Saliente-se que, no âmbito do prolongamento do serviço do ML, deverão ser criados novos postos de trabalho direto e indireto do Projeto, com um eventual recrutamento de colaboradores da cidade de Lisboa e da Região AML no seu conjunto, o que contribuirá, para a redução do desemprego, reforçando a importância do impacte positivo que poderá ser induzido pelo Projeto.

Desta forma, a concretização do Projeto contribuirá, de forma clara, para um enriquecimento socioeconómico do concelho de Lisboa e dos concelhos envolventes, o que se classifica como um efeito positivo significativo e de magnitude reduzida.

7.16 Saúde Humana

7.16.1 Critérios de Avaliação Específicos

Os impactes na Saúde humana devidos à implementação do Projeto estão diretamente relacionados com os impactes respetivos que se farão sentir ao nível da Socioeconomia, da Paisagem (qualidade de vida), do Ambiente sonoro e vibrações e da Qualidade do ar, 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.

Tabela 135 – Critérios de classificação e avaliação de impactes na Saúde humana

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO
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 a aumento do Ruído, com o aumento percentual da elevada incomodidade e/ou das elevadas perturbações do sono percecionadas, quer devido a degradação da Qualidade do ar, com o aumento das emissões de poluentes atmosféricos, quer devido a degradação em uma ou mais variáveis socioeconómicas e de qualidade de vida. 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 a diminuição percentual da elevada incomodidade e/ou das elevadas perturbações do sono percecionadas, quer devido a melhoria da Qualidade do ar, com a diminuição das emissões de poluentes atmosféricos, quer devido a melhoria em uma ou mais variáveis socioeconómicas e de qualidade de vida.

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO
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)[68] ou caso se verifique que o L_n é superior a 60 dB(A), ou ainda caso ocorra incumprimento (excedências em número superior ao permitido) da legislação em vigor da qualidade do ar em termos de proteção para a saúde humana e/ou ecossistema. 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)[69] ou caso se verifique que o L_n se situa entre 55 e 60 dB(A), ou ainda caso ocorram ultrapassagens ao valor limite, mas sem incumprimento da legislação em vigor (ultrapassagens em número inferior ao número de excedências permitidas na legislação) da qualidade do ar. 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), ou ainda caso não ocorra ultrapassagem dos limites legais estipulados na legislação da qualidade do ar.
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 e a emissões de poluentes atmosféricos 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) da população afetada na área do Projeto e sua envolvente. É **média** se ocorrer um aumento moderado (entre 2 a 4 vezes superior) 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 Incerto	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. 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

[68] 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.
[69] A bibliografia canadiana refere o valor de 62 dB(A) para reclamações comuns ou esporádicas.

PARÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO
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	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**.

7.16.2Fase de Construção

As atividades previstas durante esta fase poderão induzir impactes negativos na saúde dos residentes e utilizadores dos espaços onde se prevê intervenções à superfície.

Efetivamente, face às características do Projeto, executado na maior parte da sua extensão em túnel subterrâneo, os impactes na saúde humana decorreram sobretudo das perturbações induzidas pelas atividades a desenvolver à superfície, referentes à construção das Estações Amoreiras, Campo de Ourique, Infante Santo e Alcântara, dos poços de ventilação PV1, PV2 e PV4, do túnel em trincheira e da zona do viaduto, em Alcântara.

Essas perturbações incluem o aumento (face à situação de referência) do ruído e vibrações causado pelo funcionamento dos equipamentos e máquinas nas frentes de obra, a degradação da qualidade do ar na envolvente das áreas de estaleiro devido à emissão de poeiras e outros poluentes atmosféricos associados ao funcionamento da maquinaria e circulação de veículos, os constrangimentos à mobilidade (viária e pedonal) na envolvência dessas áreas resultantes da presença dos estaleiros que implicarão necessariamente desvios de trânsito viário e pedonal.

No que respeita ao **ruído** na fase de construção algumas operações são ruidosas, implicando a produção de níveis sonoros elevados – por exemplo, utilização de martelos pneumáticos e trabalhos de escavação.

De acordo com a análise de impactes apresentada nos subcapítulos 7.13.4.2 e, é expectável que, na fase de construção, ocorram níveis de ruído elevados na sua imediata vizinhança. Nesses locais, os níveis sonoros previstos para algumas operações podem exceder os 80 dB(A). Estes valores elevados serão, à partida, pontuais e com duração limitada aos intervalos e períodos de execução de tarefas e operações, pelo que os valores médios do ruído serão inferiores.

No subcapítulo relativo à caracterização da situação de referência da Saúde Humana foi apresentada uma estimativa da população residente mais próxima das intervenções à superfície previstas, tendo-se concluído que o número de residentes será de aproximadamente 3 700 habitantes. Destes, estima-se que, atualmente, cerca de 630 habitantes poderão sofrer já de Elevada Incomodidade (atendendo a que os níveis de ruído da área atravessada pelo Projeto ultrapassam os limites definidos para Zona Mista [$L_{den} \leq 65$ dB(A); $L_n \leq 55$ dB(A)].) e que cerca de 150 habitantes poderão sofrer de Elevadas Perturbações do Sono.

Durante a fase de construção, é provável que ao nível da Elevada Incomodidade este valor possa aumentar, já que os níveis sonoros tenderão a aumentar, face à situação de referência em todos os locais. Essa diferença será maior nas zonas envolventes do PV01, Estação de Campo de Ourique, PV02 e Estação Infante Santo.

No que respeita às Elevadas Perturbações do Sono, e dado que as atividades mais ruidosas deverão ocorrer preferencialmente apenas no período diurno, não se espera um aumento do número de pessoas afetadas, face à situação atual.

Para além da população residente, a maioria das áreas potencialmente afetadas pelo ruído, na fase de construção, apresenta um conjunto de população presente considerável, que reflete a presença de funções não exclusivamente residenciais destas áreas – comércio e serviços. Haverá naturalmente incómodos da população presente na envolvente das áreas de estaleiro, que contribuirão para reduzir o bem-estar da população que frequentará estes locais durante a fase de construção.

Face ao exposto anteriormente, considera-se que o aumento dos níveis sonoros durante a fase de construção poderá induzir, ao nível da saúde humana, impactes negativos, diretos, certos a prováveis, temporários, reversíveis, de âmbito local, de média magnitude e significativos, ainda que estes impactes sejam em parte minimizáveis, se adotadas as medidas de minimização previstas no subcapítulo 10.13.2.

De referir que na avaliação dos impactes do ruído sobre a saúde humana não foram considerados os efeitos sobre os trabalhadores da obra. Estes aspetos devem ser avaliados no âmbito da Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho, devendo estes aspetos ser devidamente refletidos e acautelados no Plano de Segurança e Saúde (PSS) da Obra.

Em termos de **vibrações** é expectável que, pelo menos pontualmente, os valores da velocidade de vibração nos edifícios mais próximos às atividades construtivas possam ser superiores a 0,11 mm/s e, consequentemente, percetíveis pelos seus utilizadores, induzindo incómodos nos seus ocupantes. Assim, ao nível da saúde humana considera-se que os impactes induzidos pelas vibrações serão negativos, certos a prováveis, temporários, de âmbito local, reversíveis, de baixa a média magnitude e significativos, devendo ser acautelada, à partida, uma seleção de equipamentos de menor geração de vibrações, que permita a minimização dos impactes

Ao nível da mobilidade e afetação da qualidade de vida da população residente ou que se movimenta nestas zonas por motivos profissionais ou recreativos (aspetos abordados na **componente socioeconómica**) a presença das diferentes frentes de obra ao induzir condicionalismos acrescidos ao nível das acessibilidades, das condições de circulação pedonal e viárias e de redução de estacionamentos, implicará acréscimos nos tempos e custos de percurso, bem como situações de conflito ao nível do quotidiano das populações e empresas. Estes constrangimentos, poderão induzir maiores níveis de stress e um maior desgaste físico e mental nos residentes e utilizadores destas áreas, que constituem fatores de risco psicossociais.

Consideram-se que este impacte será negativo indireto, certo a provável, temporário, reversível, de âmbito local, de média magnitude e significativo, ainda que este impacte seja em parte minimizável, se adotadas as medidas de minimização previstas para a componente socioeconómica e que se prende nomeadamente com a adequada elaboração e implementação de um Programa de Circulação para a fase de obra que minimize a interferência na mobilidade das zonas afetadas, impondo medidas de gestão de tráfego consensualizadas com a CML e, se exequível, com os proprietários/comerciantes, acompanhado da implementação de um eficaz sistema de informação à população e utilizadores das áreas condicionadas (ver subcapítulo 10.15.1).

A presença de elementos intrusivos estranhos à paisagem e a desorganização geral da mesma (**componente paisagística**), poderá igualmente contribuir para induzir maiores níveis de stress e um maior desgaste físico e mental nos residentes e utilizadores, implicando ainda, nalguns casos, a impossibilidade de usufruir, ainda que temporariamente, de alguns espaços de lazer importantes para as populações locais, como são por exemplo o Jardim da Parada em Campo de Ourique. Consideram-se que este impacte será negativo, indireto, certo a provável, temporário, reversível, de âmbito local, de média magnitude e significativo.

No que respeita à **qualidade do ar** ambiente os impactes mais significativos durante a fase de construção do projeto estarão associados sobretudo ao aumento das concentrações de partículas, emitidas por todas as atividades de construção. O impacte sentir-se-á maioritariamente nas zonas próximas da construção – áreas de estaleiro. O aumento de poluentes atmosféricos no ar ambiente pode prejudicar a saúde humana e o bem-estar dos residentes e utilizadores das áreas mais próximas dos estaleiros de obra. Os principais efeitos na saúde associados à presença de poluentes atmosféricos, nomeadamente partículas, está associado ao desenvolvimento de doenças do foro respiratório.

Ao nível da saúde humana considera-se que o impacte na qualidade do ar local, decorrente das ações previstas desenvolver em fase de obra, tenderá a ser negativo, indireto, provável, temporário, local, reversível, de magnitude reduzida a média e pouco significativo, podendo ser minimizado, através das medidas de minimização previstas no subcapítulo 10.12.1, onde se propõe, entre outras medidas o humedecimento contínuo do(s) loca(is) da obra por aspersão, o que permitirá reduzir a concentração de poeiras no ar ambiente.

De referir que, tal como na componente do ruído e das vibrações, na avaliação dos impactes da qualidade do ar sobre a saúde humana não foram considerados os efeitos sobre os trabalhadores da obra. Estes aspetos devem ser avaliados no âmbito da Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho, devendo estes aspetos ser devidamente refletidos e acautelados no Plano de Segurança e Saúde (PSS) da Obra.

Relativamente à gestão de águas residuais, as áreas de estaleiro serão espaços contemplando áreas devidamente consolidadas e infraestruturadas, pelo que estas águas deverão ser encaminhadas para um depósito estanque, em terreno impermeabilizado, e será assegurado o

seu destino final adequado. Efetivamente está previsto, na fase de pré-construção, a solicitação de licença de descarga junto da Entidade Gestora do Sistema Público de Drenagem das Águas Residuais Urbanas do concelho de Lisboa (Câmara Municipal de Lisboa) para ligação das águas residuais domésticas geradas nas diferentes frentes de obra ao sistema de drenagem público. Assim, não é expectável a ocorrência de impactes negativos na saúde humana decorrentes da produção de águas residuais produzidas durante a fase de construção.

No que diz respeito à gestão de resíduos produzidos na fase de obra, estes serão devidamente acondicionados dentro do estaleiro, transportados por entidade devidamente licenciada, entregues a operadores de gestão de resíduos devidamente licenciados, de modo a garantir o seu destino final adequado, não sendo por isso expectável a ocorrência de impactes negativos na saúde humana decorrentes da produção de resíduos na fase de construção.

Atendendo aos aspetos na Fase de Construção do Projeto identificados para os fatores ambientais Socioeconomia, Paisagem, Ambiente sonoro e Vibrações e Qualidade do ar, e considerando os efeitos na saúde humana da população presente na área de estudo do projeto, pode concluir-se, no que respeita ao fator Saúde Humana, que os impactes previstos são negativos, certos a prováveis, temporários, reversíveis, diretos e indiretos, locais, significativos, e de média magnitude. Estes impactes são em parte minimizáveis, se adotadas as medidas de minimização previstas no subcapítulo 10.16, (todas as medidas de minimização previstas para os fatores ambientais Socioeconomia, Paisagem, Ambiente sonoro, Vibrações e Qualidade do ar).

7.16.3Fase 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 Socioeconomia, Paisagem (qualidade de vida), e principalmente Ambiente sonoro e vibrações e Qualidade do ar.

No que respeita à componente Socioeconómica, em termos de qualidade de vida para a populações, é de realçar os impactes positivos ao nível da mobilidade na zona e da melhoria da vivência na cidade de Lisboa, com destaque para a população residente nas freguesias de Campo de Ourique, Estrela/Infante Santo e Santo António.

Relativamente à Paisagem (ver subcapítulo 7.11.3), a presença e operação do projeto terá um impacte nulo na paisagem na maior parte da sua extensão, ocorrendo pontualmente alguns impactes negativos pouco significativos e de baixa magnitude nos locais onde surgirão estruturas à superfície, impactes esses que podem em alguns casos ser revertidos em impactes positivos através de um adequado enquadramento paisagístico, que poderá resultar numa melhoria desses locais do ponto de vista da paisagem urbana. Na porção terminal da linha, a jusante do Largo das Necessidades, o impacte na paisagem será negativo significativo, tanto estrutural como cenicamente.

No que respeita ao Ambiente sonoro/Ruído foi considerado o ruído do tráfego ferroviário e o ruído dos poços de ventilação nas áreas envolventes da linha férrea no prolongamento da Linha Vermelha Sul entre São Sebastião e Alcântara.

No primeiro caso, foram elaborados mapas de ruído com os resultados das previsões dos valores dos indicadores de ruído ambiente L_{den} e L_n, apresentados em 7.13.4.2 para a zona de Alcântara uma vez que a circulação ferroviária apenas se fará ao ar livre nesta zona. No restante traçado a circulação ferroviária far-se-á em túnel, pelo que não existirão emissões sonoras para o

exterior. No caso dos poços de ventilação, os valores da ordem de grandeza dos valores projetados permitem garantir níveis de ruído inferiores a 40 dB(A) a uma distância de 10 m.

Para a zona de Alcântara, única zona em que a circulação ferroviária se realiza a céu aberto, verifica-se que os níveis sonoros previstos resultantes para o indicador L_{den} são de 71 a 72 dB(A), e o ruído residual medido era de 71 a 72 dB(A), e para o indicador L_n de 62 a 64 dB(A), e o ruído residual medido era de 61 a 63 (A). De referir que estes valores foram obtidos sem implementação de medidas de minimização.

Atendendo às relações dose-resposta da exposição ao ruído para o tráfego ferroviário, das Diretrizes da OMS (2018), apresentadas na tabela seguinte, verifica-se que poderá ocorrer um aumento do número de pessoas adultas afetadas por Elevada Incomodidade (EI) e por Elevadas Perturbações do Sono (EPS) naquela zona em particular, uma vez que a exposição ao ruído induzido pelo tráfego ferroviário é mais penalizante que a exposição induzida pelo tráfego rodoviário.

Tabela 136 – Relações dose-resposta da exposição ao ruído para o tráfego ferroviário de acordo com as Diretrizes da OMS (2018)

FONTE SONORA	TRÁFEGO FERROVIÁRIO								
Lden [dB(A)]	40	45	50	55	60	65	70	75	80
% população com Elevada Incomodidade (EI)	1,5%	3,4%	6,6%	11,3%	17,4%	25%	33,9%	44,3%	56,1%

FONTE SONORA	TRÁFEGO FERROVIÁRIO					
Ln [dB(A)]	40	45	50	55	60	65
% população com Elevadas Perturbações do Sono (EPS)	2,1%	3,7%	6,3%	10,4%	17,0%	26,3%

Atendendo à estimativa populacional apresentada no subcapítulo 5.15.6, é expectável que ocorra, sem implementação de medidas de minimização, face à situação atual, um aumento de população exposta que poderá vir a sofrer de Elevada Incomodidade e de Elevadas Perturbações do Sono, na zona do Viaduto de Alcântara.

Tabela 137 – Estimativa de população residente na envolvente mais próxima do Viaduto de Alcântara que poderá sofrer de Elevada Incomodidade (EI) e/ou de Elevadas Perturbações do Sono (EPS) na situação futura devido ao tráfego ferroviário, sem medidas de minimização

PRINCIPAIS ELEMENTOS QUE SURGIRÃO À SUPERFÍCIE NA LVSSA	POPULAÇÃO RESIDENTE	Elevada Incomodidade (EI)		Elevadas Perturbações do Sono (EPS)	
		(%)	(Hab.)	(%)	(Hab.)
Viaduto e Estação de Alcântara	567	36,0 a 38,1	217	20,7 a 24,4	138
TOTAL	**567**	-	**217**	-	**138**

Considera-se este impacte como negativo, direto, reversível, de média magnitude, significativo e minimizável.

Com a implementação de medidas de minimização para atenuação do ruído (ver previsões constantes da tabela apresentada no subcapítulo 10.13.3 relativo às medidas de minimização a implementar para o fator ambiental Ambiente Sonoro na fase de Exploração) verifica-se uma redução dos níveis sonoros (ruído particular) associado ao tráfego ferroviário na fase de exploração, prevalecendo o ruído do tráfego rodoviário (valores resultantes), tal como já acontece na situação atual. Deste modo, com a implementação das medidas de minimização do ruído previstas para a zona do viaduto não haverá acréscimos de população que poderá sofrer de Elevada Incomodidade e/ou Elevadas Perturbações do Sono na situação futura com a implementação do projeto.

Relativamente às Vibrações que se farão sentir ao longo do traçado do metropolitano o projeto prevê já a incorporação medidas minimização, pelo que não é expectável a ocorrência de impactes negativos na saúde humana dignos de registo.

No que respeita à Qualidade do Ar e aos efeitos dos poluentes atmosféricos na Saúde Humana, no Subcapítulo 7.12.3 é constatado que, com o projeto, ocorrerá uma redução das emissões de poluentes atmosféricos, mais notória para os primeiros anos de exploração, pelo que os impactes ao nível daquele fator ambiental e, em consequência, para a Saúde humana, serão positivos.

Face ao exposto, prevê-se que os impactes na Saúde humana devidos ao Projeto, na fase de exploração, sejam, na sua globalidade, potencialmente negativos, prováveis, permanentes, de médio-longo prazo, reversíveis, diretos, locais, de magnitude reduzida e pouco significativos.

7.17 Património Cultural

7.17.1 Introdução. Critérios de Avaliação Específicos

A Situação de Referência do fator Património Cultural foi atualizada com base em pesquisa documental e trabalho de campo, tendo-se registado 172 ocorrências de interesse cultural na área de estudo e 10 núcleos com interesse arquitetónico.

A caracterização de impactes teve 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 e (3) o valor cultural intrínseco da ocorrência sujeita a impacte.

Prevê-se a execução do túnel através do método NATM (New Austrian Tunnelling Method). Trata-se de uma abordagem menos impactante, do que o recurso a tuneladora, que equaciona os princípios do comportamento de maciços rochosos sob carga e que monitoriza o desempenho da construção subterrânea durante a construção.

Admitem-se impactes negativos nas ocorrências localizadas na AI direta e indireta do Projeto.

Poderão ocorrer impactes negativos indiretos sobre as Oc. 1B, 2, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 22, 23, 27, 37, 39, 40, 47, 51, 60, 61, 62, 63, 65, 67, 68, 69, 70, 73, 74, 75, 80 a 114, 116 a 123, 139 a 145 e Núcleos C, D, E, F, G, H, I, J e L, devido às consequentes ações de construção do projeto, como mobilizações de solo, escavações, vibrações e circulação de máquinas.

A travessia em viaduto sobre o Vale de Alcântara será o único troço onde os impactes diretos terão grande expressão ao nível do património cultural, quer pelo impacte causado pelas demolições, como pelo impacte por intrusão no enquadramento visual de imóveis de interesse cultural (Figura 5.7 do **Anexo 5.6 do Volume 03 – Anexos Temáticos**).

Na encosta Este do Vale de Alcântara irão ocorrer impactes negativos diretos sobre as Oc. 1A, 137, 138 e Núcleo B, devido às consequentes ações de demolição, parcial ou total, e de construção do Projeto.

Na encosta Oeste do Vale de Alcântara irão ocorrer impactes negativos diretos sobre as Oc. 63 e Núcleo A, devido às consequentes ações de demolição parcial e de construção do Projeto.

Poderão ocorrer impactes negativos diretos e/ou indiretos sobre a Oc. 30, no ramal de ligação à fonte existente no Jardim Olavo Bilac (Oc. 72), devido às consequentes ações de construção do projeto, como mobilizações de solo, escavações, vibrações e circulação de máquinas.

Considera-se também que irão ocorrer impactes diretos por intrusão no enquadramento visual, na área do Vale de Alcântara, sobre as Oc. 1A, 1B, 13, 26, 27, 64, 66, 71, 72, 76, 77, 78, 79, 135, 136 e áreas não demolidas na Oc. 63, Núcleo A e Núcleo B.

Dada a distância a que se encontram, superior a 200m, e à barreira formada pelo edificado entre o traçado do Projeto e os imóveis, não se identificaram impactes sobre as ocorrências 5A, 5B, 19, 31, 54, 124, 125, 126, 127, 132, 133, 134 e 146, localizadas na AI.

Não se identificaram impactes sobre as ocorrências localizadas na ZE, designadamente, Oc. 1C, 3, 4, 6 a 10, 14, 16, 20, 21, 24, 25, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 52, 53, 55 a 59, 115, 128 a 131.

Na Tabela 139 resumem-se os impactes reconhecidos sobre as ocorrências culturais identificadas na Situação de Referência.

Os Critérios de Avaliação dos impactes no Património Cultural encontram-se definidos no **Anexo 5.1 do Volume 03**.

Salienta-se que os impactes do projeto associados à eventual afetação das ocorrências patrimoniais através das vibrações, quer na fase de construção, quer na fase de exploração, embora referidos na análise do presente fator ambiental, são tratados no subcapítulo vibrações, (ver subcapítulo 7.14) onde são analisados os impactes das vibrações decorrentes da escavação do túnel da via, nomeadamente no Palácio das Necessidades, onde a distância do túnel a escavar apresenta o menor recobrimento (ver distâncias das ocorrências patrimoniais ao traçado em estudo).

7.17.2Distâncias das Ocorrências Patrimoniais ao Traçado em Estudo

Apresenta-se na tabela seguinte a distância das ocorrências patrimoniais presentes na AI ao traçado em estudo. As referidas distâncias foram medidas em planta tendo-se considerado a distância ao elemento de projeto mais próximo (túnel, estação, poço, pilar do viaduto, etc.).

De referir que a distância foi medida, no caso do túnel, ao seu eixo e no caso das estações ao seu limite exterior.

No caso das ocorrências intersetadas pelo traçado foram identificados, de modo aproximado, os quilómetros do traçado ao qual ocorre a referida interferência/interseção (sombreado a verde na tabela). Sempre que disponível a distância em profundidade entre a ocorrência intersetada e o elemento de projeto (túnel) foi indicada.

Quando as distâncias medidas ao eixo do túnel foram inferiores a 5 m considerou-se que o traçado intersetará a referida ocorrência, tendo-se nesse caso optado por identificar igualmente a distância em profundidade.

De referir que, no que particularmente diz respeito ao Aqueduto das Águas Livres, os elementos disponíveis (quer na DGPC, quer no cadastro da EPAL) não informam sobre a profundidade a que esta ocorrência se encontra pelo que não foi possível determinar a sua distância ao traçado. Deste modo, e de modo a colmatar esta lacuna, são propostas mais adiante, um conjunto de medidas de minimização a implementar na fase de projeto de execução e que visam obter esse conhecimento.

Por último, no caso das ocorrências intersetadas (km aproximado assinalado a verde), assinalam-se a rosa aquelas em que a ocorrência será sujeita a demolição (parcial ou total) ou desmonte.

Tabela 138 – Distância das Ocorrências Patrimoniais presentes na AI ao projeto em estudo

Ocorrência	Designação Tipologia	Distância Planimétrica ao Traçado (m)	Distância em Profundidade ao Traçado (m)
1A	Baluarte do Livramento Fortificação (Inclui a Associação da Casa de Goa)	~ Km 3+300	Casa de Goa- a demolir Muralha do Baluarte - desmonte da
1B	Cortina dos Baluartes Fortificação	~ Km 3+200	~ 9,8
2	Rua do Borja Aqueduto	72 (Est IS)	-
5A	Convento do Santíssimo Sacramento; Convento	189	-
5B	Comando das Instalações Navais de Alcântara; Quartel	165	-
11	Ponte de Alcântara Ponte	16,5	-
12	Caneiro de Alcântara Conduta Subterrânea	6	-
13	Alcântara-Terra Estação Ferroviária	26	-
15	Avenida de Ceuta	154	-

Ocorrência	Designação Tipologia	Distância Planimétrica ao Traçado (m)	Distância em Profundidade ao Traçado (m)
	Furnas(?); Fornos(?)		
17	Túnel do Rossio Túnel Ferroviário	~ Km 0+500	~ 19,1
18	Tapada da Ajuda Tapada	~ Km 3+950 até ao km 4+090	~ Entre 19,5 e 35,2 m
19	Escola EB1 Raul Lino Edifício Escolar	124 (Est Alc)	-
22	Ponte 25 de Abril Ponte	12,5	-
23	Escola Industrial do Marquês de Pombal; Edifício Escolar	102	-
26 + 26Z	Palácio das Necessidades Palácio	~ Km 3+100 a Km 3+150	~ Entre 7,0 e 9,8 m
27	Atlético Clube de Portugal Edifício Civil	51,5	-
30	Aqueduto das Águas Livres Aqueduto	~ Km 0 + 300 / 0+900 / 1+000 / 1+400 / 2+200 / Km 2+650 / 2+800	~ 26,1 / 19,2 / 21,7 / 26,5 / 37,7 / 8,8 / 9,4
31 + 31Z	Viscondes e Condes dos Olivais …; Palacete	201	-
37	Rua Saraiva de Carvalho, 242-246; Edifício Civil	85	-
39	Quartel de Campo de Ourique; Quartel	~ Km 1 + 270	~ 24,8
40	Panificação Mecânica, L.da Edifício Industrial	15	-
47 + 47Z	Alto do Leião 16 Vestígios de Superfície	135	-
51 + 51Z	Penitenciária de Lisboa Cadeia	11	-
54	Casa de Ventura Edifício Civil	288	-
60	Creche Vítor Manuel Edifício Escolar	29	-
61	Ferreira Borges Edifício Escolar	87	-
62	Pombal Real Pombal	63,5	-
63	Palácio Fiúza Palácio	8	Esquina a demolir
64	S. Pedro de Alcântara Igreja	37,5	-
65	Balneário de Alcântara Balneário Público	77,5	-

Ocorrência	Designação Tipologia	Distância Planimétrica ao Traçado (m)	Distância em Profundidade ao Traçado (m)
66	Rua Prior do Crato, 119-133 Edifício Civil	54	-
67	Rua Prior do Crato, 95-103 Conjunto arquitetónico	64,5	-
68	Rua Prior do Crato, 25-39 Conjunto arquitetónico	90,5	-
69	Rua Prior do Crato, 14-18 Conjunto arquitetónico	79	-
70	Praça da Armada Conjunto arquitetónico	90	-
71	Quartel de Infantaria da Guarda Municipal; Quartel	13,5	-
72	Jardim Olavo Bilac … Jardim Público	~ Km 3 + 180 a 3+220	~ Entre 9,2 e 10,0 m
73	Trav. das Necessidades, 6-8 Edifício Civil	92	-
74	Rua Prior do Crato, 56-68 Edifício Civil	51,5	-
75	Convento do Livramento Edifício Bancário	40,5	-
76	Cç. do Livramento, 21-23 Edifício Civil	43	-
77	Cç. do Livramento, 37- 43 Conjunto arquitetónico	68	-
78	Rua da Costa, 41-43 Conjunto arquitetónico	64,5	-
79	Rua Maria Pia, 2A a 18 Conjunto arquitetónico	43	-
80	Lg. do Rilvas, 1-1A Edifício Civil	13,5	-
81	L.g. do Rilvas, 1 a 3, 8 e 11 a 17; Conjunto arquitetónico	~ Km 3 + 050	~ 17,2
82	Cç. das Necessidades, 6-6A Casa Nobre	17,5	-
83	Rua do Borja, n.º 141 Palacete	62	-
84	… Inválidos do Comércio Casa de Repouso	44,5	-
85	Rua do Possolo, 41 Edifício Civil	30	-
86	Rua do Possolo, 22 Edifício Civil	25,5	-
87	Rua do Possolo, 16 Edifício Civil	29,5	-

Ocorrência	Designação Tipologia	Distância Planimétrica ao Traçado (m)	Distância em Profundidade ao Traçado (m)
88	Travessa do Possolo, 30-32 Edifício Civil	31,5	-
89	Travessa do Possolo, 27 Edifício Civil	15 (Est IS)	-
90	Av. Infante Santo, 51 a 69 Conjunto arquitetónico	~ Km 2 + 550 a 2+650	~ Entre 5,7 e 16,6 m
91	Av. Infante Santo, 64, 66-... Conjunto arquitetónico	23	-
92	R. Ricardo Esp. Santo, 1-3... Conjunto arquitetónico	83,5	-
93	Av. Infante Santo, 343,345-... Conjunto arquitetónico	85	-
94	Travessa do Possolo, 3-5 Edifício Civil	32	-
95	Av. Infante Santo, 349a363... Conjunto arquitetónico	94	-
96	R. de Santo António à Estrela Palácio	26	-
97	Nossa Senhora das Dores Igreja	33	-
98	Travessa do Patrocínio Fonte	94,5	-
99	Rua do Patrocínio, 60 Edifício Civil	68	-
100	Tv. do Patrocínio, 19-21 Edifício Civil	57,5	-
101	Rua do Patrocínio Palacete	85,5	-
102	Convento da Boa Morte Convento	~ Km 2 + 180 a 2+210	~ Entre 37,0 e 37,8 m
103	R. do Patrocínio, 41-43 45-49 Conjunto arquitetónico	37,5	-
104	Rua do Patrocínio, 89-93 Edifício Civil	88	-
105	Pátio dos Artistas Edifício Civil	38	-
106	R. Coelho da Rocha, 69-71... Conjunto arquitetónico	72	-
107	Rua Francisco Metrass, 2-2A Conjunto arquitectónico	~ Km 1 + 950	~ 30,1
108	M. Muni. Campo de Ourique Mercado	75	-

Ocorrência	Designação Tipologia	Distância Planimétrica ao Traçado (m)	Distância em Profundidade ao Traçado (m)
109	R. Coelho Rocha, 89-91 … Conjunto arquitetónico	~ Km 1 + 840	~ 28,7
110	Rua Francisco Metrass, 51 Edifício Civil	76,5	-
111	Rua Almeida e Sousa, 33 Edifício Civil	31,5	-
112	Edifício da Agência Barata Edifício Civil	96	-
113	Rua Almeida e Sousa, 27 Edifício Civil	~ Km 1 + 700 (Est CO)	~ 20,5
114	Jardim Teófilo Braga Jardim Público	~ Km 1 + 600 a 1 + 700 (Est CO)	~ Entre 20,5 e 25,7 m
116	Centro Escolar Democrático Edifício Civil	79	-
117	Rua do Sol ao Rato, 73-73A Edifício Civil	57	-
118	Res. Arco das Amoreiras Reservatório de água	~ Km 0 + 740 a 0 + 950 (PV01)	~ Entre 13,6 e 20,2 m
119	Palacete Ulrich Palacete	14,5	-
120	Palácio Anadia Palácio	10,5	-
121	Hospital Militar Principal Quartel	62	-
122	Reservatório do Pombal Reservatório de água	12	-
123	Rua Marquês de Fronteira Conjunto arquitetónico	5	-
124	Rua José Dias Coelho, 19-21 Edifício Civil	108	-
125	Palácio da Cova da Moura Palácio	119,5	-
126	Palácio na R. de S. Caetano Palácio	153	-
127	Palácio Asseca Palácio	163	-
132	Rua de S. Caetano, 4 Edifício Civil	177	-
133	Embaixada da República Popular da China; Palacete	144,5	-
134	Direcção-Geral dos Desportos; Edifício Civil	178	-
135	Fábrica de Tintas Edifício Industrial	37,5	-
136	R. Prior do Crato, 136a142 … Edifício Civil	11	-

Ocorrência	Designação Tipologia	Distância Planimétrica ao Traçado (m)	Distância em Profundidade ao Traçado (m)
137	Rua da Costa, n.º 8 a 20 Edifício Civil	~ Km 3 + 340	A demolir
138	Pátio dos Quintalinhos Pátio Operário	~ Km 3 + 250	A demolir
139	Quinta da Cova da Moura Palacete	40	-
140	Embaixada da Finlândia … Palacete	~ Km 2 + 260	~ 36,2
141	Santo Condestável Igreja	65,5	-
142	Rua Silva Carvalho, n.º 244 Edifício Civil	~ Km 0 + 830	~ 15,0
143	R. Marquês Fronteira, 64 a 70 Conjunto Arquitetónico	33	-
144	Chafariz das Terras Chafariz	84,5	-
145	R. Saraiva Carvalho, 131 … Conjunto Arquitetónico	115,5	-
146	Calçada da Tapada Conjunto Arquitetónico	119	-
A	Núcleo Rua de Alcântara … Conjunto Arquitetónico	5,5	Logradouros a demolir
B	Núcleo de Rua da Costa … Conjunto Arquitetónico	~ Km 3 + 310	A demolir
C	Núcleo das Necessidades … Conjunto Arquitetónico	10,5	-
D	Núcleo da Tv. das Almas Conjunto Arquitetónico	~ Km 2 + 280 a 2 + 320	~ Entre 35,0 e 36,8 m
E	Núcleo R. Saraiva Carvalho Conjunto Arquitetónico	~ Km 1 + 980 a 2 + 070	~ Entre 31,5 e 33,7 m
F	Núcleo R. Tomás Anunciação Conjunto Arquitetónico	~ Km 1 + 840 a 1 + 890	~ Entre 28,7 e 30,2 m
G	Núcleo Bairro Campo Ourique Conjunto Arquitetónico	~ Km 1 + 430 a 1 + 820	~ Entre 20,5 e 28,1 m
H	Núcleo Pátio Paiol de Cima Conjunto Arquitetónico	~ Km 1 + 300 a 1 + 350	~ Entre 27,3 e 30,3 m
I	Núcleo R. Campo de Ourique Conjunto Arquitetónico	~ Km 1 + 200 a 1 + 270	~ Entre 22,2 e 25,0 m
J	Núcleo da Rua Silva Carvalho Conjunto Arquitetónico	~ Km 1 + 030 a 1 + 130	~ Entre 21,1 e 21,5 m
L	Núcleo R. Gorgel do Amaral Conjunto Arquitetónico	6,41 / Interseção PV01	-

7.17.3Fase de Construção

As ações de construção do Projeto no que concerne à escavação poderão ter impactes diretos, negativos, sobre ocorrências arqueológicas incógnitas, ocultas no solo ou no subsolo, embora com magnitude e significância indeterminadas.

A Oc. 1A, Baluarte do Livramento, corresponde a património arqueológico e arquitetónico localizado na AI direta do Projeto. Encontra-se previsto o desmonte parcial do baluarte e posterior reposição, no local onde o túnel subterrâneo desemboca no viaduto que atravessa o Vale de Alcântara. Deste modo, é certo que irá ocorrer um impacte negativo direto e muito significativo, sendo de magnitude elevada. Na área remanescente do baluarte, que não será diretamente afetada, é provável que decorram impactes negativos indiretos, derivados da propagação das vibrações provocadas pela escavação subterrânea e construção do viaduto. Todavia, esta situação deve ser avaliada por um técnico especializado nos domínios da geotecnia e resistência de materiais, para avaliar a propagação das vibrações decorrentes e prováveis impactes.

As Oc. 137, 138 correspondem a património arquitetónico localizado na AI direta do Projeto. Encontra-se prevista a demolição integral das Oc. 137 e 138, pelo que é certo que irá ocorrer um impacte negativo direto e significativo, de magnitude elevada.

O Núcleo B corresponde a património arquitetónico que se encontra na AI do Projeto. Encontra-se prevista a demolição parcial na área da ocorrência, designadamente nos edifícios localizados contiguamente ao Baluarte do Livramento, sob o traçado onde será construído o viaduto que atravessa o Vale de Alcântara. Deste modo, é certo que irá ocorrer um impacte negativo direto, significativo e de elevada magnitude. Na área remanescente, que não será diretamente afetada, é provável que decorram impactes negativos indiretos, derivados da propagação das vibrações provocadas pela escavação subterrânea e construção do viaduto. Todavia, esta situação deve ser avaliada por um técnico especializado nos domínios da geotecnia e resistência de materiais, para avaliar a propagação das vibrações decorrentes e prováveis impactes.

A Oc. 63 e o Núcleo A correspondem a património arquitetónico que se encontra na AI do Projeto. Encontra-se prevista a demolição parcial das ocorrências, abrangendo áreas periféricas das ocorrências. Deste modo, é certo que irá ocorrer um impacte negativo direto, pouco significativo e de baixa magnitude por serem ocorrências onde a demolição é parcial, considera-se que nas áreas remanescentes, que não serão diretamente afetadas, é provável que decorram impactes negativos indiretos, derivados da propagação das vibrações provocadas pela escavação subterrânea e construção do viaduto. Todavia, esta situação deve ser avaliada por um técnico especializado nos domínios da geotecnia e resistência de materiais, para avaliar a propagação das vibrações decorrentes e prováveis impactes.

As Oc. 1B, 13, 26, 27, 64, 66, 71, 72, 76, 77, 78, 79, 135 e 136 correspondem a património arquitetónico que se encontra na AI do Projeto. É provável que decorram impactes negativos indiretos, derivados da propagação das vibrações provocadas pela escavação subterrânea e construção do viaduto. Todavia, esta situação deve ser avaliada por um técnico especializado nos domínios da geotecnia e resistência de materiais, para avaliar a propagação das vibrações decorrentes e prováveis impactes.

As Oc. 2 e 30, ramais do Aqueduto das Águas Livres, seus aferentes e correlacionados, correspondem a património arquitetónico e arqueológico, cujos ramais, em galeria subterrânea, são atravessados pelo traçado do Projeto em diversos locais. O traçado dos ramais, estado de conservação e profundidade não são conhecidos com exatidão, havendo o risco de ocorrerem

impactes diretos causados pela abertura dos túneis afetos ao Projeto. Também se considera provável que decorram impactes negativos indiretos, derivados da propagação das vibrações provocadas pela escavação subterrânea e construção do viaduto. Todavia, esta situação deve ser avaliada por um técnico especializado nos domínios da geotecnia e resistência de materiais, para avaliar a propagação das vibrações decorrentes e prováveis impactes.

A Oc. 11, Ponte Alcântara, corresponde a património arqueológico e arquitetónico com desenvolvimento paralelo ao traçado do viaduto. O local e a extensão da ponte não são conhecidos com exatidão, pelo que a afetação direta da estrutura é uma probabilidade talvez reduzida. Contudo, admite-se ser provável que ocorram impactes negativos indiretos, derivados da propagação das vibrações provocadas pela escavação subterrânea e construção dos maciços de fundação dos pilares do viaduto, únicos elementos de contacto do viaduto com o solo no atravessamento do vale de Alcântara. Todavia, esta situação deve ser avaliada por um técnico especializado nos domínios da geotecnia e resistência de materiais, para avaliar a propagação das vibrações decorrentes e prováveis impactes.

A Oc. 12, Caneiro de Alcântara, corresponde a património arquitetónico que irá ser sobreposto pelo viaduto, pelo que é provável que decorram impactes negativos indiretos, derivados da propagação das vibrações provocadas pela escavação dos maciços de fundação dos pilares do viaduto. O pilar 3 (P3) insere-se na área de proteção ao Caneiro para não sobreposição à linha férrea existente, pelo que serão adotadas medidas de proteção na escavação e construção daquele pilar. Todavia, esta situação deve ser avaliada por um técnico especializado nos domínios da geotecnia e resistência de materiais, para avaliar a propagação das vibrações decorrentes e prováveis impactes.

As Oc. 2, 15, 17, 18, 22, 23, 31, 37, 39, 40, 46, 47, 51, 60, 61, 62, 65, 67, 68, 69, 70, 73, 74, 75, 80 a 114, 116 a 123, 139 a 145 e Núcleos C, D, E, F, G, H, I, J, L correspondem a património arquitetónico e arqueológico localizado na AI direta do Projeto, onde é provável que decorram impactes negativos indiretos, derivados da propagação das vibrações provocadas pela escavação subterrânea e construção do viaduto. Todavia, esta situação deve ser avaliada por um técnico especializado nos domínios da geotecnia e resistência de materiais, para avaliar a propagação das vibrações decorrentes e prováveis impactes.

As Oc. 2, 15, 17, 18, 22, 23, 31, 37, 39, 40, 47, 51, 60, 61, 62, 65, 67, 68, 69, 70, 73, 74, 75, 80 a 114, 116 a 123, 139 a 145 e Núcleos C, D, E, F, G, H, I, J, L correspondem a património arquitetónico e arqueológico localizado na AI direta do Projeto, onde é provável que decorram impactes negativos indiretos, derivados da propagação das vibrações provocadas pela escavação subterrânea e construção do viaduto. Todavia, esta situação deve ser avaliada por um técnico especializado nos domínios da geotecnia e resistência de materiais, para avaliar a propagação das vibrações decorrentes e prováveis impactes.

Considera-se que todos os impactes serão permanentes e irreversíveis, porque constituem alterações/destruições que não permitirão a reposição das ocorrências tal como se encontram na atualidade.

7.17.4Fase 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.

Considera-se que o impacte do Projeto, em termos de intrusão na envolvente espacial das ocorrências é significativo na área da travessia em viaduto no Vale de Alcântara, pelo que irão ocorrer impactes diretos negativos (eventualmente reversíveis) sobre as Oc. 1A, 1B, 13, 26, 27, 63, 64, 66, 71, 72, 76, 77, 78, 79, 135, 136, Núcleo A e Núcleo B. Todavia, o viaduto e a Estação Alcântara serão enquadrados numa nova expressão urbanística e paisagística do vale de Alcântara, no âmbito da requalificação prevista pela CM de Lisboa.

Nas Oc. 1A, 1B, 2, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 22, 23, 26, 27, 30, 37, 39, 40, 47, 51, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80 a 114, 116 a 123, 135, 136, 139 a 145 e Núcleos A, B, C, D, E, F, G, H, I, J e L, é provável que ocorram impactes negativos não significativos derivados da propagação das vibrações provocadas pela circulação do metropolitano, que prevê, em projeto, a sua redução na fonte. Ainda assim, considera-se que os impactes reais, efetivos, devam ser monitorizados para ocorrências definidas - como é o caso do Palácio das Necessidades

7.17.5 Síntese de Impactes

A Tabela 139 apresenta a síntese da avaliação de impactes do projeto no fator Património Cultural.

Tabela 139 – Síntese da avaliação de impactes do projeto no fator Património Cultural

		Caracterização de impactes
Ocorrências	**Inserção no projecto** **AI =** Área de influência (direta + indireta) do Projeto; **ZE** = Zona de Enquadramento do Projecto.	**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	
1ª	AI		C	D	-		E			M				P			C		I	
			C		I	-			B			P		P		P			I	
			E	D		-		M			S		T				C	R		
			E		I	-			B			P		P		P			I	
			D																	N
137, 138	AI		C	D		-		E			S			P			C		I	
			E																	N
			D																	N
63, Núcleo A e Núcleo B	AI		C	D		-		M				P		P			C		I	
			C		I	-			B			P		P		P			I	
			E	D		-		M			S			P			C		I	
			E		I	-			B			P		P		P			I	
			D																	N
1B, 13, 26, 27, 64, 66, 71, 72, 76, 77, 78, 79, 135, 136	AI		C		I	-			B			P		P		P			I	
			E	D		-		M			S		T				C	R		
			E		I	-			B			P		P		P			I	
			D																	N
2, 30	AI		C	D		-		?			?			P		?			I	
			C		I	-			B			P		P		P			I	
			E		I	-			B			P		P		P			I	
			D																	N

	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	
11	AI		C		I	-				B			P		P		P			I	
			E		I	-				B			P		P		P			I	
			D																		N
12	AI		C		I	-				B			P		P		P			I	
			E		I	-				B			P		P		P			I	
			D																		N
15, 17, 18, 22, 23, 37, 39, 40, 47, 51, 60, 61, 62, 65, 67, 68, 69, 70, 73, 74, 75, 80 a 114, 116 a 123, 139 a 145, Núcleos C, D, E, F, G, H, I, J, L	AI		C		I	-				B			P		P		P			I	
			E		I	-				B			P		P		P			I	
			D																		N
5A, 5B, 19, 33, 54, 124, 125, 126, 127, 132, 133, 134, 146	AI		C																		N
			E																		N
			D																		N
1C, 3, 4, 6 a 10, 14, 16, 20, 21, 24, 25, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 52, 53, 55 a 59, 115, 128 a 131		ZE	C																		N
			E																		N
			D																		N

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 e cujas características sejam conhecidas, de modo a permitir a identificação/avaliação de impactes cumulativos, sem que esta avaliação tenha se substitua à avaliação dos referidos projetos no âmbito de uma avaliação de impacte ambiental própria.

8.2 Projetos complementares ou subsidiários

Ao nível dos projetos complementares ou subsidiários encontra-se prevista a execução:

- **LIOS Ocidental** – Linha Intermodal Ocidental Sustentável - eixo com cerca de 10 km e 16 paragens que ligará o concelho de Oeiras (Cruz Quebrada, interface com a CP) ao concelho de Lisboa, na zona de Alcântara, com a futura interface na Estação de Alcântara prevista no prolongamento da LVSSA objeto de avaliação do presente EIA. O LIOS Ocidental servirá as seguintes zonas: Cruz Quebrada, Jamor, Linda-a-Velha e Miraflores, no Concelho de Oeiras, e as zonas do alto do Restelo, Ajuda, Alto de Santo Amaro e Alcântara. Este projeto tem como promotor o ML, em parceria com os Municípios de Lisboa e Oeiras, encontrando-se em curso o seu desenvolvimento, incluindo a respetiva avaliação de impacte ambiental.
- **Ligação Mecânica entre Alcântara-Mar e a Estação de Alcântara em avaliação**. Trata-se de um projeto da iniciativa da Câmara Municipal de Lisboa e que a concretizar-se terá influência na captação de passageiros para a LVSSA.

Embora o projeto do **LIOS Ocidental** tenha como estação inicial em Lisboa a Estação Alcântara, implantada no piso inferior do mesmo edifício que acolhe, no piso superior a Estação Alcântara do Metropolitano de Lisboa, a ligação do LIOS Ocidental, metropolitano ligeiro que se desenvolve maioritariamente à superfície, considera-se que não serão induzidos impactes cumulativos que possam ser avaliados, atendendo a que se trata de uma ligação entre Lisboa (Alcântara) e a Cruz Quebrada em Oeiras (Jamor) com uma implantação espacial diversa. Os impactes da implantação da Estação de Alcântara são já estudados no âmbito dos impactes do Projeto do Prolongamento da Linha Vermelha de São Sebastião a Alcântara.

É de evidenciar que decorre também uma avaliação de impacte ambiental para o projeto LIOS Ocidental.

O projeto do LIOS Ocidental encontra-se presentemente em fase de elaboração não sendo ainda possível apresentar o seu traçado final. No entanto, a componente do traçado do LIOS Ocidental que se interliga com o projeto em avaliação no presente EIA encontra-se já estabilizado e apresenta-se no Desenho n.º 7.1 constante do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas.**

Quanto ao projeto da Ligação Mecânica entre Alcântara-Mar e a Estação de Alcântara em avaliação constitui apenas uma intenção Câmara Municipal de Lisboa, não existindo um projeto com implantação espacial conhecida. Deste modo, esta Ligação foi incluída pela ML nos cenários do seu Estudo de Procura (desenvolvido pela TIS para a ML). Contudo, não é possível a sua inclusão nesta análise de impactes cumulativos.

De salientar ainda que existe um "*Estudo de Reformulação da Rede Viária na envolvente da futura Estação de Metro de Alcântara*", o qual visa compatibilizar a futura solução viária com a infraestrutura ferroviária objeto da presente avaliação de impactes.

O reajustamento das vias rodoviárias na zona de Alcântara estava já previsto no âmbito do Plano de Urbanização de Alcântara (PUA), sendo necessário, com a concretização do prolongamento da Linha Vermelha, proceder a reajustamentos dessas soluções, de modo a acolher/compatibilizar a infraestrutura do ML agora proposta. Este estudo envolve a necessária articulação entre o IMT, a Câmara Municipal de Lisboa e o ML.

8.3 Outros projetos com potencial impacte cumulativo

8.3.1 Projetos identificados na base de dados SIAIA

O traçado do projeto para o Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião II e Alcântara desenvolve-se em área urbana da cidade de Lisboa, maioritariamente subterrâneo (3,7km da extensão total de 4,1km), atravessando o vale de Alcântara em viaduto com cerca de 380 m e sobre o qual, junto ao encontro poente, se implanta a Estação de Alcântara localizada em área dos acessos à Ponte 25 de Abril.

O vale de Alcântara é uma das áreas a requalificar pela Câmara Municipal de Lisboa, através do PU de Alcântara. Alcântara é, atualmente, um eixo de comunicação importante e uma zona da cidade com várias intervenções recentes e projetos em curso, com novos equipamentos, como o Hospital CUF Tejo, a urbanização nos terrenos das antigas instalações fabris da Sidul, em Alcântara (em curso).

Para identificação dos projetos previstos para Alcântara foi consultada a base de dados SIAIA para todos os projetos alvo de AIA (https://siaia.apambiente.pt/AIA_Todos.aspx) e foram obtidos os seguintes resultados potencialmente relacionados com a área de estudo em Alcântara:

- Projeto da Ligação Desnivelada da Linha de Cascais e do Porto de Lisboa à Linha de Cintura, do proponente REFER-Rede Ferroviária Nacional, EP (atual IP-Infraestruturas de Portugal), com DIA Favorável Condicionada em 09/03/2010. Embora aquela DIA esteja caducada - atendendo a que em 2010 e anos subsequentes se viveu a crise financeira de 2009, com congelamento de todos os projetos de infraestruturas -, esta ligação ferroviária desnivelada continua a ser estruturante para a IP- Infraestruturas de Portugal. O referido projeto prevê a ligação ferroviária, em túnel, da Linha de Cascais e do Terminal de Contentores de Alcântara à Linha de Cintura, com passagem subterrânea desde a zona de Alcântara-Mar a Alcântara-Terra, num corredor que se implanta no eixo das ruas de Cascais, João de Oliveira Miguens, Alcântara-Terra e início da avenida de Ceuta no lado poente deste eixo (oposto ao alinhamento do Caneiro de Alcântara, com implantação a nascente).
- Projeto de Modernização e Aumento de Eficiência Operacional do Terminal de Contentores de Alcântara (TCA), do proponente Liscont, com TUA Favorável Condicionado em 12/02/2021. A consulta ao Resumo Não Técnico (RNT) permite identificar que: "(…) *a Autoridade de AIA decidiu sujeitar o projeto de Modernização e Aumento da Eficiência Operacional do Terminal de Contentores de Alcântara (TCA) a um procedimento de AIA, dado o entendimento de que o projeto em causa prevê um conjunto de intervenções semelhantes ao projeto "Expansão do Terminal de Contentores de Alcântara*", sujeito anteriormente a procedimento de AIA em 2008 e que obteve uma DIA desfavorável. Da consulta do RNT verifica-se que este projeto tem como área de

estudo a área do terminal de Alcântara e sua envolvente próxima, indicando que o projeto assenta também na ligação ferroviária a Alcântara-Terra. *E clarifica que o* layout *previsto no projeto em análise está preparado para que se possam adaptar as acessibilidades rodo e ferroviárias ao TCA ao preconizado no PU de Alcântara, quando este IGT for plenamente implementado*.

Estes dois projetos informam num mesmo sentido: o da implementação futura de uma ligação ferroviária desnivelada no vale de Alcântara que ligue também a área portuária à Linha de Cintura.

Assim, o projeto da Ligação Desnivelada da Linha de Cascais e do Porto de Lisboa à Linha de Cintura, apesar de ter a DIA já caducada, e o projeto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara são passíveis de terem impactes cumulativos para os fatores: Geologia/Geotecnia, Recursos Hídricos (em particular os Subterrâneos), Ambiente Sonoro, Vibrações, Paisagem e possivelmente a Saúde Humana e a Socioeconomia. Todos os fatores serão alvo de nova avaliação ambiental no âmbito de novo processo de avaliação do projeto da Ligação Desnivelada da Linha de Cascais e do Porto de Lisboa à Linha de Cintura. Apenas se consideram os potenciais impactes cumulativos a nível da Geologia/Geotecnia, dos Recursos Hídricos subterrâneos, Paisagem, Ambiente Sonoro e Vibrações, atendendo a que os restantes impactes requerem informação mais atualizada a nível da Ligação desnivelada.

Com o desfasamento temporal da concretização dos dois projetos, os impactes cumulativos da fase de construção não se verificarão.

No Desenho n.º 7.1 constante do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas** apresenta-se o traçado da Ligação Desnivelada da Linha de Cascais e do Porto de Lisboa à Linha de Cintura previsto aquando da avaliação de impactes realizada do referido projeto, nomeadamente o traçado da Alternativa D (Variante 2+Variante 3) aprovada, conforme DIA Favorável Condicionada. De salientar que este projeto poderá vir a sofrer ajustamentos em função de outros projetos entretanto já concretizados ou em vias de concretização, como o projeto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara, alvo da presente avaliação de impactes. No entanto, é de evidenciar que o presente projeto considerou a reserva de espaço para implantação do túnel da referida Ligação Ferroviária Desnivelada no seu atravessamento do vale de Alcântara.

O Desenho n.º 7.1 apresenta também o conjunto das linhas que formam a rede do Metropolitano de Lisboa, assim como a Linha Circular em construção, dando uma ideia do existente e dos projetos previstos.

8.3.2 Impactes na Geologia/Geotecnia

Os potenciais impactes cumulativos relacionam-se com a **construção do viaduto de Alcântara**: Os possíveis impactes relacionam-se com as fundações do viaduto e a capacidade de carga das aluviões subjacentes, tendo em conta a proximidade do túnel da futura Ligação Desnivelada e a proximidade ao Caneiro de Alcântara e respetiva área de proteção que devem ser observadas. Considerando como suficientes os estudos geológico-geotécnicos conducentes ao dimensionamento/projeto de execução da obra de arte, nomeadamente as suas condições de fundação e a 'presença do futuro túnel', classifica-se este impacte como: negativo, de magnitude reduzida, pouco significativo, pouco provável, permanente, imediato a médio prazo, irreversível, direto e local.

Ainda assim, a escavação dos maciços de fundação dos pilares no vale de Alcântara deve ser alvo de monitorização, de modo a não induzir direta ou indiretamente (pelas vibrações induzidas) impactes negativos na envolvente.

Após conclusão da obra e subsequente estabilização dos terrenos afetados, envolventes às infraestruturas do Projeto, não é expectável a ocorrência de impactes minimamente significativos durante a fase de exploração.

8.3.3 Impactes nos Recursos Hídricos Subterrâneos

Na fase de construção os impactes cumulativos apenas aconteceriam se as obras de **construção dos maciços de fundação/pilares do viaduto** de Alcântara ocorressem em simultâneo com as obras do túnel da Ligação Ferroviária Desnivelada, o que não acontecerá, atendendo a que o projeto daquela Ligação possui uma DIA Favorável Condicionada caducada e necessita de ser sujeito a avaliação de impacte ambiental de novo.

Na fase de exploração os impactes cumulativos resultarão da interposição da presença física das estruturas dos dois projetos ao escoamento subterrâneo no vale de Alcântara:

- os maciços de fundação/pilares do viaduto de Alcântara constituindo-se como os elementos de contacto com o vale aluvionar;
- o túnel ferroviário ocupando parte do vale e para o qual foi realizado um estudo do LNEC, de modo a estabelecer as condições para a 'transparência' do túnel ao escoamento subterrâneo, ou seja, o necessário aumento da permeabilidade das formações envolventes às infraestruturas enterradas.

Deste modo, e com a implementação destas medidas de minimização, o impacte cumulativo potencial no escoamento subterrâneo, embora de sentido negativo, será de magnitude reduzida, pouco significativo, de longo prazo, permanente, direto e local.

8.3.4 Paisagem

Na perspetiva da Paisagem, os vários projetos de infraestruturas de transportes considerados traduzem a importância da zona de Alcântara como ponto de encontro ou de cruzamento de várias tipologias viárias.

A implementação conjunta de todos estes projetos resulta, para a paisagem, numa sobrecarga cénica decorrente do palimpsesto formado por estas estruturas, que se fará sentir com maior severidade na zona de atravessamento do vale de Alcântara. No entanto, esta é uma zona já fortemente marcada por infraestruturas viárias e estruturas de carácter algo industrial, de que são exemplo a ponte 25 de Abril, com dois pilares em Alcântara, a estação de Alcântara Terra e áreas anexas, a estação de Alcântara Mar ou a parte do Porto de Lisboa junto à doca de Alcântara.

Globalmente, a intrusão associada à introdução dos novos elementos na zona do atravessamento do vale de Alcântara, cumulativamente com as restantes infraestruturas viárias existentes ou em projeto, terá um impacte negativo pouco significativo, de média magnitude, direto, provável, permanente e de dimensão local.

8.3.5 Ambiente Sonoro

Relativamente ao Ambiente Sonoro, os impactes cumulativos a considerar na fase de construção seriam com o projeto do LIOS Ocidental, cuja estação inicial em Lisboa é localizada no piso mais inferior do pavilhão da Estação Alcântara da Linha de Metro (no piso superior), sendo que o LIOS Ocidental liga Lisboa (Alcântara-Terra) a Oeiras (Jamor). Este projeto está também sujeito ao regime jurídico de AIA de projetos.

Desconhece-se o traçado do LIOS Ocidental, que é um projeto que envolve as Câmaras Municipais de Lisboa e de Oeiras, além do Metropolitano de Lisboa e que se encontra em desenvolvimento, estando fixada a Estação de Alcântara.

Contudo, no caso particular do fator Ambiente Sonoro é de evidenciar que o Metropolitano de Lisboa assegura a construção do edifício da Estação Alcântara, deixando-a preparada para receber a linha do LIOS Ocidental. Deste modo, acabam por estar maioritariamente refletidos nos impactes do presente projeto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara no Ambiente Sonoro os impactes da construção da Estação Alcântara do LIOS Ocidental.

A construção da linha do LIOS irá induzir impactes no Ambiente Sonoro (Ruído), os quais serão cumulativos se coincidentes com a construção da Linha do Metro, embora com recetores diferenciados.

8.3.6 Vibrações

Sendo a Estação de Alcântara a inicial do LIOS Ocidental (no piso mais inferior do edifício da estação, no qual a Linha de Metro ocupa o piso superior, num edifício de 3 pisos no qual o piso intermédio é o átrio, que permite a ligação/circulação pedonal entre a zona do Alvito e de Alcântara) considera-se que os recetores na envolvente da Estação Alcântara são comuns ao presente projeto e do LIOS Ocidental. Assim, a Metropolitano de Lisboa vai deixar preparada a Estação Alcântara do LIOS.

Sendo o LIOS Ocidental um projeto que envolve as Câmaras Municipais de Lisboa e de Oeiras, além do Metropolitano de Lisboa e que se encontra em desenvolvimento, os impactes cumulativos a considerar para o fator Vibrações na fase de construção do edifício da Estação Alcântara podem considerar-se maioritariamente refletidos na avaliação de impactes do presente EIA.

Sendo o LIOS Ocidental um projeto também sujeito ao regime jurídico de AIA de projetos, os impactes das Vibrações nos outros recetores (pessoas e edificado) para além da área de estudo do presente EIA serão alvo de análise/avaliação em sede própria.

Na fase de exploração os impactes das Vibrações dos dois projetos consideram-se desprezáveis, na medida em que cada um dos projetos incorporarão medidas de minimização dos estímulos vibráteis, na fonte (por isolamento dos carris), para as respetivas linhas na Estação Alcântara.

Considerando o Projeto da Ligação Ferroviária Desnivelada, atualmente com DIA Favorável Condicionada caducada (necessitando de nova avaliação de impacte ambiental), pode considerar-se que não haverá impactes cumulativos com o presente projeto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara, atendendo a que as respetivas fases de construção não coincidirão.

A Metropolitano de Lisboa teve em conta a reserva do corredor para implantação do túnel da Ligação Ferroviária Desnivelada – conforme consta do perfil longitudinal da implantação do

viaduto no Desenho 1.14A - Viaduto - Execução das Fundações dos Pilares do **Anexo 04-1-Desenhos de Projeto** do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas.**

Sendo que o presente Projeto da Linha de Metro incorpora as medidas de minimização das Vibrações na fonte – pela colocação de palmilhas ou mantas anti vibráteis que isolam o carril da base de assentamento– e o mesmo sendo esperado no projeto da Ligação Ferroviária Desnivelada, pode considerar-se que também na fase de exploração dos dois projetos não são expectáveis impactes negativos significativos, e que serão sempre cumulativos.

9 ANÁLISE DE RISCOS

9.1 Introdução

No presente Capítulo apresenta-se a análise de riscos referente ao projeto do prolongamento da LVSSA.

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.

9.2 Âmbito e 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.

No presente EIA, procedeu-se a uma Análise de Riscos que 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 o risco os aspetos específicos relacionados com a segurança e higiene 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.

9.3 Perigos Naturais

Identificam-se como perigos naturais para a área de implantação do projeto a ocorrência de:

- Sismos ou tsumamis.

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) Interceção de zonas constituídas por materiais desagregados, instáveis e contendo água (incertezas geológicas e geotécnicas)
b) Vibrações provocadas por equipamentos de escavação subterrânea
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). Dada a localização do projeto, assume particular relevância a presença do Caneiro de Alcântara na zona atravessada pelo viaduto de acesso à futura Estação de Alcântara.

Tal como já referido em capítulos anteriores, nesta fase de projeto encontra-se ainda em curso a campanha geológica/geotécnica e hidrológica pelo que não se dispõe de toda a informação objetiva da área de implantação da obra. Nas próximas fases de projeto, de acordo com os resultados da campanha e da subsequente caracterização dos terrenos interessados em termos de resistência e deformabilidade, as soluções estruturais preconizadas no Projeto serão confirmadas e, se necessário, proceder-se-á aos necessários ajustes, o que terá que ser refletido na presente análise de riscos, nomeadamente ao nível das componentes inumeradas nas alíneas a) e b), anteriormente elencadas.

Na **fase de exploração:**

- Falhas no funcionamento do material circulante.

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 140 e de acordo com a respetiva severidade com o critério apresentado na Tabela 141.

Tabela 140 – Critério 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 141 – 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 142 – 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 143 – Matriz de risco do prolongamento da LVSSA

PERIGO	SITUAÇÃO CRÍTICA	CONSEQUÊNCIA	GRAVIDADE DO ACIDENTE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	NÍVEL DE RISCO
NATURAIS					
Sismo/Tsunami	Rotura de tubagens; queda de estruturas	Rotura de infraestruturas diversas. Danos materiais, humanos e ambientais	Muito Elevado	Improvável	**A**
Precipitação Intensa/Inundações	Inundação das estações e túnel	Danos materiais, humanos e ambientais	Moderado/Baixo	Remoto	**M**
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					
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					
Interceção de zonas constituídas por materiais desagregados, instáveis e contendo água	Instabilidade das escavações	Danos materiais e humanos graves	Muito Elevado	Improvável	**A**

PERIGO	SITUAÇÃO CRÍTICA	CONSEQUÊNCIA	GRAVIDADE DO ACIDENTE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	NÍVEL DE RISCO
Vibrações provocadas por equipamentos de escavação subterrânea	Presença de recetores ao longo do traçado: edificado (incluindo edifícios classificados) e pessoas habitantes e trabalhadores)	Danos no edificado e perturbação de pessoas	Baixo	Ocasional	**M**
Escavações a cotas inferiores às cotas de fundação de edificações nas proximidades	Deslocamentos nas zonas de influência das escavações a realizar	Danos no edificado presente na área de influência das escavações	Moderado	Remoto	**M**
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**
Presença do Caneiro de Alcântara na zona atravessada pelo Viaduto de Acesso à Estação de Alcântara	Descompressão do terreno circundante ao Caneiro de Alcântara durante a execução das fundações do viaduto	Danos na estrutura do Caneiro de Alcântara	Moderado	Remoto	**M**
Fase de Exploração					
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**

9.6.2 Riscos Naturais

9.6.2.1 Sismos

De acordo com a cartografia disponível no PDM de Lisboa relativa à vulnerabilidade sísmica dos solos, o traçado da LVSSA interseta as seguintes classificações:

- **Vulnerabilidade baixa**, associada a "Formações rochosas / rochas de resistência média a elevada" – 260 metros em frente ao Estabelecimento Prisional de Lisboa (EPL), 475 metros entre a rua Silva Carvalho e a rua Correia Teles (em Campo de Ourique), 1280 metros entre o Cemitério Alemão e a rua da Costa (em Alcântara) e, 640 metros entre a Avenida da Ponte 25 de Abril e o edifício principal do Instituto Superior de Agronomia;
- **Vulnerabilidade moderada**, associada a "Formações argilosas consolidadas, rochas de baixa resistência / solos coerentes rijos, rochas brandas" – 760 metros entre a Avenida Miguel Torga e a Travessa do Barbosa e, 400 metros entre a rua Correia Teles e a rua Tomás da Anunciação;
- **Vulnerabilidade muito elevada**, associada a "Formações aluvionares lodosas, arenosas e areno argilosas / aterros" – 110 metros no vale de Alcântara.

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, apesar da vulnerabilidade sísmica ser apenas muito elevada num pequeno troço do traçado.

Atendo a que a probabilidade de ocorrência de um sismo é muito baixa, o nível de risco assume-se significativo.

Torna-se fundamental elaborar e implementar o Plano de Segurança e Saúde e 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.

De acordo com as recomendações realizadas pela Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), no âmbito da Consulta às Entidades realizada durante a elaboração do presente EIA (ver **Anexo 01** constante do **Volume 03 – Anexos Temáticos**), deverão ser equacionadas as acessibilidades e espaço de estacionamento privilegiado destinado aos organismos de socorro a envolver em situações de acidente/emergência, nomeadamente para a fase de construção.

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 de Lisboa (SMPCL) e ANEPC, respetivamente.

9.6.2.2 Inundações

De acordo com a carta "Riscos Naturais e Antrópicos I" da Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal de Lisboa (ver Desenho n.º 4.5, constante do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**), o traçado sobrepõe-se a várias manchas classificadas como áreas de vulnerabilidade às inundações:

- Zona da Av. Infante Santo (vulnerabilidade moderada);
- Av. de Ceuta / Rua das Fontaninhas e região envolvente (vulnerabilidade muito elevada).

Na zona da Av. Infante Santo o traçado é todo enterrado pelo que não se prevê a ocorrência de inundações.

Na zona do Vale de Alcântara o projeto será implantado em viaduto (cotas elevadas) pelo que a ocorrência de inundações, com danos materiais, humanos e ambientais constitui um risco improvável.

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 no 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. Ainda assim recomenda-se articular o projeto de drenagem de águas pluviais do prolongamento da LVSSA com os sistemas previstos no Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030), que prevê um conjunto de intervenções estruturantes e complementares no concelho de Lisboa que visam controlar os problemas de inundação que ocorrem regularmente na cidade de Lisboa, sobretudo nas zonas baixas.

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 sobretudo presente nas obras da Estação das Amoreiras e Estação de Alcântara e Viaduto de Acesso, bem como em todos os acessos às futuras estações.

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.

9.6.3.2 Fase de Exploração

Ao nível da fase de exploração os atos de vandalismo e os atentados terroristas são as situações com origem fora do projeto que poderão configurar situações críticas com consequências gravosas.

Considera-se que este tipo de situações têm uma probabilidade de ocorrência muito baixa, ainda que os danos daí resultantes possam assumir elevada gravidade.

No Plano de Emergência Interno da fase de exploração deverão encontrar-se vertidos os procedimentos e medidas a adotar em caso de emergência.

9.6.4 Riscos Tecnológicos com Origem no Projeto

9.6.4.1 Fase de Construção

9.6.4.1.1 Incertezas Geológicas e Geotécnicas

A avaliação de riscos realizada para esta componente baseia essencialmente nos elementos de projeto disponibilizados, nomeadamente nos documentos "Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião – Alcântara – Gestão do Risco" e "Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião – Alcântara – Impacto de Vibrações no Palácio das Necessidades" Este último apresenta-se no **Anexo 06** do **Volume 03 – Anexos Temáticos**.

Os riscos identificáveis em obras de túneis subterrâneos, em geral, estão associados às incertezas geológicas e geotécnicas. Nesse aspeto, e de acordo com o projeto, a geologia do local apresenta características bastante favoráveis para a execução da obra de forma segura, ainda que não se disponha de toda a informação objetiva da área de implantação da obra, uma vez que ainda está em curso a campanha geológica/geotécnica e hidrológica, conforme já referido.

A geologia dos locais de implantação das estações Campo de Ourique e Infante Santo pode ser predominantemente representada pelos calcários da Formação da Bica. No local da Estação Amoreiras é prevista a presença das Argilas dos Prazeres, formada por sedimentos do Miocénico e dos calcários da formação da Bica.

As duas formações são, do ponto de vista geotécnico, bastante favoráveis às obras de escavação, não apresentando riscos evidentes que necessitem de intervenções ou contingências especiais para a execução das obras.

As Argilas do Miocénico, particularmente a argila dos Prazeres, apresentam características de elevada rigidez e resistência e permeabilidade muito baixa, propriedades estas muito favoráveis para a realização de obras de escavação, pois não apresentam riscos de instabilização pela falta de coesão ou presença de água, como seria no caso de solos arenosos abaixo do lençol freático.

Os calcários da formação da Bica também apresentam características bastante favoráveis à escavação, quando analisados pela ótica da segurança. São formações de calcários compactos, com camadas alternadas de porções mais cristalinas e porções mais margosas. Apresentam resistência de faixa ampla, variando desde abaixo de 20 MPa até valores acima de 100 MPa.

Apesar de a região apresentar registos de falhas geológicas que podem ser intercetadas pelas escavações dos túneis, estas podem ser previamente identificadas através de técnicas de investigações geológicas e geotécnicas, além de serem historicamente bem pesquisadas pela sociedade técnica, sendo registadas em Mapas Geológicos. Assim, quando se identificam zonas de falhas que possam apresentar características mais desfavoráveis à escavação dos túneis, devem ser previstos tratamentos de maciço como, furos de drenagem e execução de pré-injeções que estabilizam o maciço antes da sua escavação. Desta forma, é imprescindível que seja previsto, no projeto a execução, furos táticos (furos de longo alcance realizados previamente à escavação pela frente de avanço dos túneis).

Nas obras de escavação subterrânea dos túneis, talvez a porção de maior risco seja a parte superior dos túneis do cais da Estação Campo de Ourique. Nesta estação, a geologia inferida, com base no conhecimento geológico que foi possível realizar até à conclusão do Estudo Prévio, indica que os túneis seriam escavados nos calcários da Bica sotoposta à camada formada pelo Complexo Vulcânico de Lisboa (CVL). Assim, na região da abóbada dos túneis, a previsão de cobertura de rocha calcária acima da escavação, é da ordem de 5 m. Na região do topo dos calcários, interface com o CVL, podem ser encontradas regiões de formações cársticas, com cavidades no maciço calcário preenchido por solo argiloso, basaltos desgregados ou deposições piroclásticas. Tais cavidades podem ainda apresentar armazenamento de água. Assim, nessas regiões, as escavações dos túneis podem intercetar cavernas com materiais eventualmente desagregados e instáveis. Porém, através da realização de prospeções prévias com uso de furos táticos e filmagens dos furos de prospeção, as regiões de risco podem ser identificadas e ser devidamente tratadas, eliminando-se assim o risco geotécnico.

Nesses locais, o projeto deverá ainda prever a utilização de cambotas e revestimento em betão projetado, com espessura adequada no lugar de suportes, com ancoragens para maciços rochosos. Podem também ser necessários tratamentos de maciço para a consolidação dos maciços desagregados com injeção de calda de cimento através de enfilagens tubulares injetadas.

Em suma, se forem adotados os procedimentos adequados, em termos construtivos, acima descritos, a probabilidade de ocorrência deste tipo de situações será muito baixa, ainda que os danos materiais e humanos resultantes de um eventual acidente possam ser de elevada gravidade.

Para além dos adequados processos construtivos será ainda fundamental 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.

Tal como já referido anteriormente, a propósito dos acidentes devido a causas naturais, deverão ser equacionadas as acessibilidades e espaço de estacionamento privilegiado destinado aos organismos de socorro a envolver em situações de acidente/emergência, nomeadamente para a fase de construção.

Os 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 de Lisboa (SMPCL) e ANEPC, respetivamente.

9.6.4.1.2 Vibrações na Escavação do Túnel de Via

Conforme já apresentado no subcapítulo 7.14.2 a vibração devida aos processos de escavação do túnel são um fator de risco importante a considerar. Esta variável não está associada 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. De referir que, no âmbito do projeto em análise não está previsto o uso de desmonte com recurso a explosivos pelo que, na presente análise de risco, não foi previsto este perigo.

Em Portugal vigora a NP2074/2015, que restringe a vibração nas ocupações de superfície para as situações consideradas normais, ou seja, excetuando-se os casos de vibração noturna, vibrações em equipamentos sensíveis, como a de hospitais, entre outros, que deverão ser analisados caso a caso. De acordo com a norma, as velocidades de partícula máxima permitidas estão apresentadas na tabela seguinte.

Tabela 144 – Valores limite recomendados para a velocidade de vibração (de pico), em mm/s (NP-2074/2015)

Tipo de estruturas	Frequência dominante, f		
	$f \leq 10$ Hz	10 Hz $< f \leq 40$ Hz	$f > 40$ Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

De acordo com a informação de projeto fornecida à equipa do EIA, que se baseia em vários estudos realizados sobre esta matéria, nomeadamente pelo Transport Research Laboratory para o Highways Agency do Reino Unido, há informação escassa referente aos registos e estudos de vibração causada por equipamentos de escavação de túneis.

Os autores dos estudos acima referenciados identificaram que os equipamentos de escavação (tais como roçadoras, tuneladoras e martelos hidráulicos), provocam vibrações na frequência entre 10 a 100 Hz. Foram também identificadas ondas na frequência de até 300 Hz para equipamentos de perfuração para ancoragens. Através dos dados adquiridos, os autores dos referidos estudos produziram um gráfico de velocidade de partícula na superfície em função da distância da fonte vibratória (Figura 206 e Figura 207), onde se observa que, em geral, a velocidade de partícula máxima é menor que 2 mm/s.

Assim, considerando o limite de velocidade de partícula de 3,0 mm/s, para as estruturas sensíveis estabelecido pela NP2074 para as frequências acima de 10 Hz, pode ser considerado que o risco de danos no edificado presente ao longo do traçado será reduzido, embora nesta fase do projeto não tenha sido possível obter informação detalhada relativamente à presença de caves e fundações do edificado.

Merece ainda particular atenção o troço de túnel que se situa sob o Palácio das Necessidades, onde a cobertura sobre o túnel é da ordem de 7 m. Nesse troço, podem registar-se vibrações mais intensas, mas de acordo com os estudos anteriormente referidos, a velocidade de partícula máxima será da ordem de 3 mm/s.

De qualquer modo, considerando que o Palácio é um edifício histórico e com ocupação pública, o projeto recomenda que seja especificado que as escavações sejam realizadas exclusivamente com recurso a equipamentos mecânicos, como roçadoras e martelos hidráulicos.

Deverá igualmente proceder-se à monitorização e controlo das vibrações durante toda a obra, nomeadamente, no troço sob o Palácio das Necessidades.

É ainda proposto que durante a fase de elaboração do projeto de execução sejam realizadas:

- Inspeções visuais na edificação para registo da existência de possíveis manifestações patológicas;
- Monitorização dos níveis de vibração a que esta está sujeito em função da passagem do tráfego local;
- Monitorização da transmissão de vibrações ao longo dos distintos pavimentos;
- Elaboração do relatório técnico avaliando o impacto previsto na obra com base nos dados obtidos experimentalmente;
- Elaboração de um plano de instrumentação de recalques e monitorização de vibrações, com definição dos limites a serem monitorizados, para acompanhamento semanal durante a construção do túnel.

No que respeita à afetação de pessoas e, de acordo com a avaliação de impactes realizada no presente EIA (apresentada no subcapítulo 7.14.1.3), as velocidades de vibração previstas nos pontos recetores são função do tipo de equipamento em funcionamento e da distância entre a fonte vibratória e o recetor sensível. De acordo com a análise efetuada, e considerando a combinação das várias frequências, é expectável que os valores da velocidade de vibração nos edifícios mais próximos às atividades construtivas possam ser superiores a 0,11 mm/s e, consequentemente, percetíveis de acordo com os limites de perceção humana estabelecidos nos critérios seguidos pelo LNEC. Assim o risco de afetação de pessoas é passível de ocorrer, durante a fase de obras.

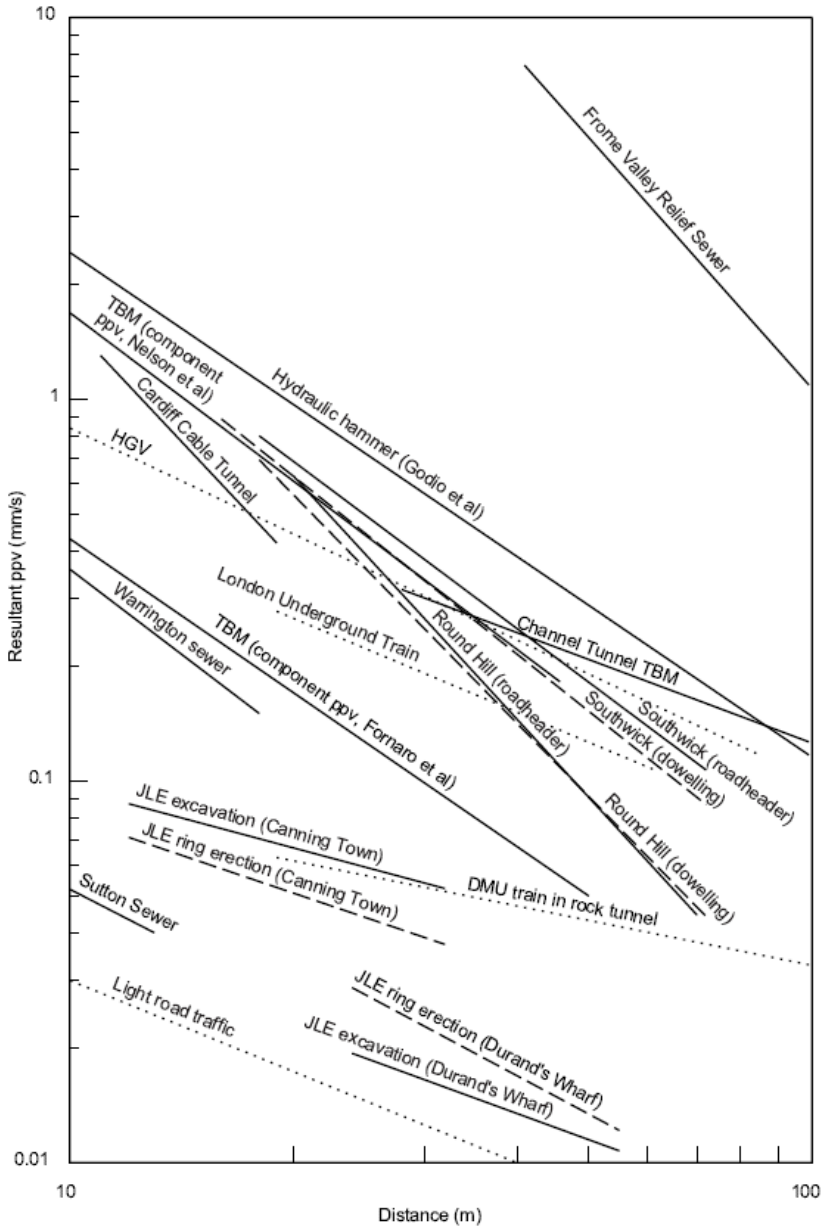


Figure 46a Regression lines for blasting data from the Frome Valley sewer compared with those for various tunnelling operations

Figura 206 – Velocidade de partícula em função da distância para operações de escavações subterrâneas (Transport Research Laboratory)

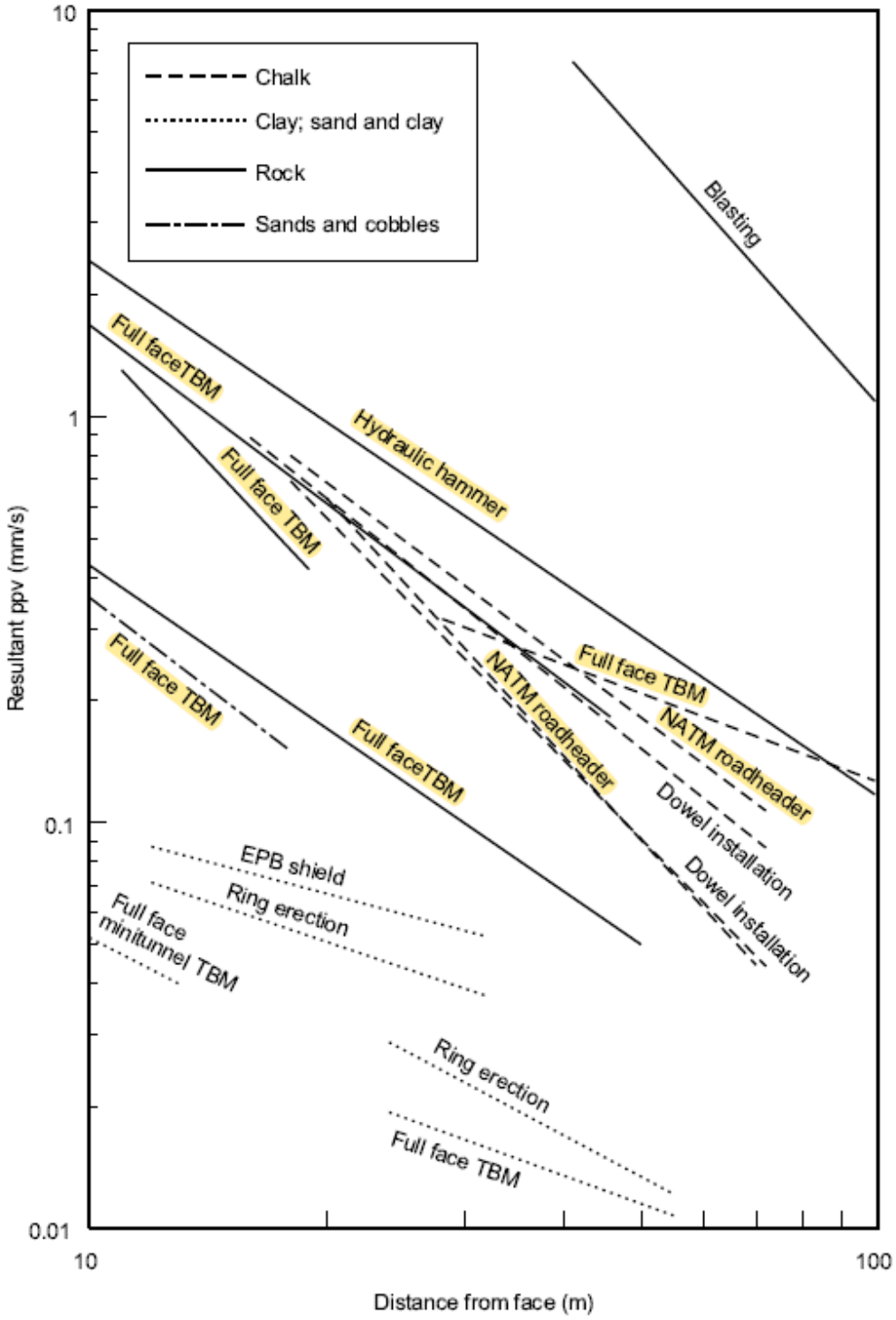


Figure 49 Ground vibration data from tunnelling operations classified according to geology

Figura 207 – Velocidade de partícula em função da distância para operações de escavações subterrâneas de acordo com o tipo de maciço (Transport Research Laboratory)

Tendo em conta o acima exposto considera-se que a probabilidade de ocorrência de danos no edificado e a afetação de pessoas será relativamente reduzida.

Recomenda-se, conforme já referido, a monitorização das vibrações durante o decurso das obras (ver Plano de Monitorização das Vibrações proposto em capítulo dedicado).

9.6.4.1.3 Escavações a Cotas Inferiores às Cotas de Fundação de Edificações nas Proximidades

Para evitar danos no edificado presente na área de influência das escavações do prolongamento da LVSSA, será necessário adotar medidas adequadas para a realização dos referidos trabalhos de escavação, nomeadamente quando estes se desenvolvam a cotas inferiores às das fundações do edificado situado na sua proximidade.

A adoção dessas medidas, que deverão ser previstas na fase de projeto de execução, minimizará a probabilidade de ocorrência de situações críticas.

Assim, deverão ser realizados, nas fases seguintes de projeto, os estudos de interação solo estrutura, de modo a aferir o nível de deslocamentos expectáveis durante a construção. Em fase de execução de obra, os mesmos deverão ser objeto de vistoria prévia, instrumentação e monitorização de acordo com a análise realizada em projeto.

No caso especifico da Estação de Alcântara o projeto prevê já nesta fase, a Instrumentação e Monitorização, que permitirá determinar a ordem de grandeza das deformações impostas pelos trabalhos de escavação, controlar e verificar as condições de estabilidade dos trabalhos de escavação e, consequentemente, a interação desses trabalhos com infraestruturas e estruturas existentes na sua área de influência, assegurando a adequação dos métodos de escavação e contenção, procedendo atempadamente, caso seja necessário, à aplicação de medidas de compensação/correção e estabilização adicionais.

Encontra-se ainda previsto, antes do início dos trabalhos de escavação para implantação da obra, a realização de vistorias nos edifícios envolventes, outras estruturas e infraestruturas e demais vias contíguas à escavação. Este trabalho terá o intuito de registar as eventuais patologias existentes nas referidas estruturas, para posteriormente em fase de obra e nos períodos subsequentes à execução desta, verificar a evolução dessas patologias

Em suma, considerando que todas as medidas serão devidamente implementadas, quer na fase prévia de projeto, quer na fase de execução da obra, o nível de risco considera-se não significativo.

9.6.4.1.4 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).

9.6.4.1.5 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.

9.6.4.1.6 Presença de Infraestruturas Diversas no Subsolo, incluído o Caneiro de Alcântara

No Capítulo da Descrição do Projeto foram 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. Especial atenção deve ser dada à presença do Caneiro de Alcântara e respetiva área de proteção.

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.

No que particularmente diz respeito ao Caneiro de Alcântara e de modo a protegê-lo, na fase de obra, da execução das fundações de um dos pilares do viaduto que se prevê seja implantado a cerca de 6 m do Caneiro, prevê-se a implementação das seguintes medidas:

- Posicionamento da fundação com o máximo afastamento possível em relação ao Caneiro, sem que seja intersetada a via-férrea existente;
- Execução de uma cortina provisória de estacas prancha, escorada interiormente, em torno do maciço a construir, de modo a permitir a escavação do terreno no seu interior, sem descompressão do terreno circundante (distância mínima ao Caneiro = 6,38m);
- Realização, nas fases seguintes de projeto, de um estudo de interação da escavação para execução do maciço com a estrutura do Caneiro, com vista a avaliar a necessidade de um escoramento provisório interior no Caneiro para acautelar o risco de danos;
- Consideração de instrumentação da zona Caneiro, adjacente ao maciço a escavar, de modo a monitorizar as deformações durante os trabalhos de execução da fundação.

Tendo em conta as medidas elencadas considera-se que a potencial ocorrência de danos na estrutura do Caneiro é muito baixa. Atendendo a que a sua gravidade se considera moderada o nível de risco assume-se Moderado.

9.6.4.2 Fase de Exploração

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.

Assim, considera-se que o nível de risco é significativo.

O Plano de Emergência Interno deverá prever este cenário de acidente e identificar os procedimentos a adotar em caso de emergência.

10 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO E DE COMPENSAÇÃO DOS IMPACTES NEGATIVOS E AVALIAÇÃO DE IMPACTES RESIDUAIS

10.1 Introdução

Apresentam-se, seguidamente, por fator estudado, as medidas minimizadoras dos impactes ambientais negativos potencialmente significativos. 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 Compensação (MC), 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). 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. Na Tabela seguinte explicita-se a nomenclatura adotada.

Tabela 145 – Codificação das medidas minimizadoras propostas a nível de cada fator analisado/avaliado

CÓDIGO	SIGNIFICADO
MM	Medida de Minimização
MC	Medida de Compensação
BPA	Boa Prática Ambiental
GEO	Geologia, Geomorfologia, Geotecnia
SO	Solos
RHsub	Recursos Hídricos subterrâneos
RHsup	Recursos Hídricos superficiais
US	Uso do Solo
OT	Ordenamento do Território
ECO	Fauna, Flora, Vegetação e Habitats
AS	Ambiente Sonoro
VB	Vibrações
QA	Qualidade do Ar
PA	Paisagem
PC	Património Cultural
SE	Socioeconomia

10.2 Medidas Gerais – Boas Práticas Ambientais na Fase de Construção

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 (BPA) em Obra, 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, embora tenham sido ajustadas.

São as seguintes as BPA propostas para a Fase de Construção do presente Projeto:

MM.BPA.01 - Apresentação, pelo empreiteiro geral, de um Plano de Gestão Ambiental da Obra (PGAO), constituído pelo planeamento da execução de todos os elementos da obra e identificação e pormenorização das medidas de minimização e do plano de monitorização a implementar na fase de execução das obras e respetiva calendarização. O PGAO deve integrar um Plano de Gestão de Efluentes e de Resíduos (PGER) da Empreitada geral.

MM.BPA.02 - O PGAO deve prever ações de formação e de sensibilização ambiental para os trabalhadores e encarregados envolvidos na execução das obras relativamente às ações suscetíveis de causar impactes ambientais e às medidas de minimização a implementar, nomeadamente face a normas e cuidados a ter no decurso dos trabalhos.

MM.BPA.03 - Planear a intervenção e a execução das frentes de obra, com o planeamento das vias de circulação alternativas, de forma a minimizar acumulações excessivas de tráfego automóvel derivadas do encerramento temporário de faixas de rodagem. E identificação de soluções de estacionamento para os residentes, sendo este aspeto particularmente relevante para as obras da Estação Campo de Ourique e da Estação Infante Santo.

MM.BPA.04 - 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 a Escola Básica do 1º Ciclo com Jardim de Infância Engenheiro Ressano Garcia. A informação disponibilizada deve incluir, entre outras, as principais ações a realizar, respetiva calendarização e a afetação das acessibilidades.

MM.BPA.05 - Deverá ser criado um gabinete de atendimento público que prestará os esclarecimentos necessários à população assim como receberá as queixas e/ou sugestões decorrentes da execução do Projeto.

MM.BPA.06 - 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.BPA.07 - 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.BPA.8 - 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.BPA.9 - 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.BPA.10 - 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.BPA.11 - 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.

MM.BPA.12 - 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.BPA.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.BPA.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.BPA.15 - Dado que o projeto se localiza 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 a 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.BPA.16 - Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afetos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização das emissões gasosas e de ruído.

MM.BPA.17 - As ações localizadas de desmatação, limpeza e decapagem dos solos devem ser limitadas às zonas estritamente indispensáveis para a execução da obra.

MM.BPA.18 - 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.BPA.19 - 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 Clima

Os impactes associados às eventuais alterações de temperatura e/ou humidade ao nível do solo, resultantes quer de movimentações de terras quer da acumulação anormal de veículos motorizados em faixas de rodagem parcialmente e temporariamente estranguladas pelas frentes de obra, são objeto de medidas de minimização específicas de fatores ambientais distintos, beneficiando o clima, de forma indireta, da implementação dessas medidas.

10.4 Alterações Climáticas

10.4.1 Fase de Construção

Para além boas práticas a aplicar em fase de obra, já apresentadas anteriormente, evidenciam-se as seguintes medidas:

- Otimização da volumetria/dimensionamento das estações de metro, no sentido de promover a redução da quantidade de materiais necessária, a redução de consumos energéticos, etc.
- Utilização de materiais reciclados e de baixa intensidade carbónica.
- Prever a plantação de árvores após o término das obras, no sentido de compensar a redução de sumidouros de carbono, devido à desmatação e artificialização das áreas atualmente verdes.

10.4.2 Fase de Exploração

Para a fase de exploração, consideram-se as seguintes medidas de mitigação de impactes específicas:

- Seleção de equipamentos de elevado rendimento/eficiência energética (iluminação, sistemas de AVAC, elevadores, etc.) e que estejam devidamente preparados para garantir temperaturas de conforto no material e circulante e nas estações quando ocorrerem ondas de calor;
- 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.
- Para evitar o stress térmico dos equipamentos devido ao sobreaquecimento considerar no dimensionamento dos sistemas de refrigeração a possibilidade de serem atingidas temperaturas mais elevadas que o normal e a ocorrência cada vez mais frequente de ondas de calor;
- Prever sistemas de bombagem de águas pluviais com maior capacidade de redundância e preparados para a possibilidade de ter que se instalar um grupo de bombagem adicional, caso venham a verificar-se fenómenos de precipitação intensa cada vez mais frequentes, que justifiquem a implementação de tal medida.

- Articulação do projeto de drenagem de águas pluviais do prolongamento da LVSSA com os sistemas previstos no Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030), que prevê um conjunto de intervenções estruturantes e complementares no concelho de Lisboa que visam controlar os problemas de inundação que ocorrem regularmente na cidade de Lisboa, sobretudo nas zonas baixas.

10.5 Geologia, Geomorfologia e Geotecnia

10.5.1Medidas já previstas no Projeto

São as seguintes as Medidas de Minimização dos impactes já previstas no Projeto:

Instrumentação e Monitorização da Escavação e Contenção

Com o intuito de prever o controlo proactivo e continuado dos trabalhos, através de um programa de monitorização dos parâmetros que influenciam o desenvolvimento da obra, será implementado um Plano de Instrumentação e Monitorização que permita verificar reiteradamente as hipóteses de projeto e, caso seja necessário, atuar antecipadamente por forma a garantir a segurança e a continuidade dos trabalhos, na sequência de eventuais imprevistos no contexto geológico-geotécnico em que a obra se insere.

Tendo em conta a natureza da obra e a sua envolvente física, a Instrumentação e Monitorização permitirá determinar a ordem de grandeza das deformações impostas pelos trabalhos de escavação, controlar e verificar as condições de estabilidade dos trabalhos de escavação e, consequentemente, a interação desses trabalhos com infraestruturas e estruturas existentes na sua área de influência, assegurando a adequação dos métodos de escavação e contenção, procedendo atempadamente, caso seja necessário, à aplicação de medidas de compensação/correção e estabilização adicionais.

Antes do início dos trabalhos de escavação para implantação da obra, deverão ser realizadas vistorias nos edifícios envolventes, outras estruturas e infraestruturas e demais vias contíguas à escavação. Este trabalho terá o intuito de registar as eventuais patologias existentes nas referidas estruturas, para posteriormente em fase de obra e nos períodos subsequentes à execução desta, verificar a evolução dessas patologias.

Valorização do Baluarte do Livramento

O Projeto do prolongamento da Linha Vermelha a nascente do viaduto prevê a demolição do interior das edificações circundadas pelas muralhas do Baluarte do Livramento, sendo que, para apoio do viaduto, prevê-se apenas a desmontagem da zona de muralha intersetada pela nova estrutura, com seu apoio a realizar-se numa nova fundação em betão armado construída no seu tardoz

A análise das condições de estabilidade de construções adjacentes à muralha e a eventual necessidade de reforços deverá ser considerada no projeto da Linha Vermelha a Nascente do viaduto. No presente Projeto, cujo limite de intervenção é definido precisamente pelo troço de muralha intersetado pelo viaduto e pelo maciço de fundação a construir no seu tardoz, consideram-se as seguintes medidas com vista à preservação da muralha:

- Instrumentação e monitorização durante o período de construção do troço de muralha assinalado com nível de risco “amarelo” na Figura 68.
- Desmontagem manual da zona de muralha intersetada pela nova estrutura;

- Execução do maciço de fundação no tardoz da muralha existente, sem que este transfira qualquer nova carga para a muralha;
- Construção de uma parede de betão armado no tardoz da muralha para fixação lateral da mesma, conferindo-lhe um maior grau de estabilidade após a construção;
- Reconstrução manual da zona de muralha desmontada com as mesmas pedras.

Medidas de Proteção do Caneiro de Alcântara e Outras Construções decorrentes da Execução das Fundações do Viaduto

Conforme é possível visualizar no Desenho 1.14A constante do **Volume 04 – Anexo de Peças Desenhadas**, verifica-se a impossibilidade de implantar a fundação do pilar P3 fora do limite de proteção recomendado no Regulamento do PDM de Lisboa (art.º 36) de 10m em torno do Caneiro de Alcântara, pois tal implicaria a interseção da via-férrea existente a nascente. Assim, e de modo a proteger o Caneiro de Alcântara das fundações deste pilar, prevê-se, nesta fase de Estudo Prévio, as medidas de proteção ilustradas na figura seguinte e no Desenho 1.14A, que aqui se resumem:

- Posicionamento da fundação com o máximo afastamento possível em relação ao Caneiro, sem que seja intersetada a via-férrea existente;
- Execução de uma cortina provisória de estacas prancha, escorada interiormente, em torno do maciço a construir, de modo a permitir a escavação do terreno no seu interior, sem descompressão do terreno circundante (distância mínima ao Caneiro = 6,38m);
- Realização, nas fases seguintes de projeto, de um estudo de interação da escavação para execução do maciço com a estrutura do Caneiro, com vista a avaliar a necessidade de um escoramento provisório interior no Caneiro para acautelar o risco de danos;
- Consideração de instrumentação da zona Caneiro, adjacente ao maciço a escavar, de modo a monitorizar as deformações durante os trabalhos de execução da fundação.

Medidas para o Pilar 5

Tendo em conta a necessidade de realizar a fundação do pilar P5 no interior do edifício existente, prevê-se nesta fase de Estudo Prévio as seguintes medidas de proteção:

- Fundações indiretas com recurso a microestacas (em vez de estacas moldadas), de modo a permitir a entrada do equipamento para a sua execução no seu interior do edifício;
- Execução de uma cortina provisória de estacas prancha, escorada interiormente, em torno do maciço a construir, de modo a permitir a escavação do terreno no seu interior sem descompressão do terreno circundante e sem descalçamento das fundações do edifício existente;
- Nas fases seguintes de projeto, e após o conhecimento do levantamento geométrico a realizar ao edifício, será avaliada a necessidade de reforço das fundações do edifício e de instalação de um escoramento interior provisório, de modo a evitar danos na sua estrutura resultantes da execução da fundação;
- Consideração de instrumentação no edifício, de modo a monitorizar as deformações durante os trabalhos de execução da fundação.

Medidas para os pilares 2 e 4

Tendo em conta a proximidade da fundação dos pilares P2 e P4 de vias existentes que se pretende que continuem em funcionamento durante a realização dos trabalhos, prevê-se nesta fase de Estudo Prévio as seguintes medidas de proteção:

- Execução de uma cortina provisória de estacas prancha, escorada interiormente, em torno do maciço a construir, de modo a permitir a escavação do terreno no seu interior sem descompressão do terreno circundante;
- Consideração de instrumentação no perímetro da cortina, de modo a monitorizar as deformações durante os trabalhos de execução da fundação.

10.5.2 Fase de Projeto de Execução

Na fase de Projeto de Execução e em complemento das medidas já previstas no estudo prévio propõem-se as seguintes medidas:

MM.GEO.01 - Reforçar a identificação preliminar realizada pelo ML no que respeita a edifícios eventualmente sujeitos a interferências resultantes de assentamentos com expressão à superfície;

MM.GEO.02 - Definir um Plano de Instrumentação e Observação estatisticamente robusto quer em termos espaciais quer em termos temporais. Para os parâmetros em que tal seja tecnicamente possível, dever-se-á optar pelo registo contínuo com envio de dados e alertas para o ML.

10.5.3 Fase de Construção

MM.GEO.03 - Implementar o Plano de Instrumentação e Observação previamente definido, garantindo um curto intervalo de tempo nas análises criteriosas dos dados, com o envolvimento de técnicos especialistas da parte do Dono de Obra, do Empreiteiro e da Fiscalização. Com a implementação deste plano pretende-se detetar o mais precocemente possível danos em estruturas e deformações na superfície, de tal modo a que, se necessário, se façam as devidas adaptações ao Projeto de Execução.

10.5.4 Fase de Exploração

Não se preconizam medidas de minimização para a fase de exploração.

10.6 Solos

As áreas com solos expostas às atividades do Projeto são diminutas. Ainda assim identificam-se possíveis impactes relacionados quer com a compactação dos solos quer com a sua contaminação química. Deste modo, preconizam-se as medidas de minimização identificadas nos subcapítulos seguintes, discriminadas por fase do projeto.

10.6.1 Fase de Construção

MM.SO.01 - Implementação de Plano de Monitorização com vista à caracterização dos solos, nomeadamente em termos de contaminação/não contaminação, e em especial sobre os materiais mais subsuperficiais, mais vulneráveis à contaminação proveniente das atividades antropogénicas. Esta caracterização deverá permitir a seleção do destino final adequado para os diferentes materiais;

MM.SO.02 - Em eventuais situações de solos não classificados como resíduos inertes, estes terão, de acordo com a sua classificação, de ser encaminhados para destino final devidamente licenciado;

MM.SO.03 - No Caderno de Encargos da obra terá de estar inequivocamente indicada a obrigatoriedade da caracterização e avaliação dos materiais escavados assim como a sua condução a destino final licenciado. No sítio da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) encontra-se informação sobre os operadores de gestão de RCD autorizados/licenciados;

MM.SO.04 - Em caso de derrame acidental de combustíveis, óleos ou outras substâncias estranhas à composição dos solos, dever-se-á proceder de imediato à sua remoção e acondicionamento em local adequado até encaminhamento para destino final licenciado;

MM.SO.05 - Nas fases finais das várias frentes de obra, dever-se-á proceder à descompactação dos solos afetados pelas obras;

MM.SO.06 - Nas fases finais das várias frentes de obra, dever-se-á proceder à confirmação da não contaminação dos solos, preferencialmente com equipamento portátil (e.g. FID, PID, etc.) que permita fazer um varrimento representativo em área.

10.6.2 Fase de Exploração

Não se preconizam medidas de minimização para a fase de exploração.

10.7 Recursos Hídricos de Superfície

Este projeto, ao ser um projeto predominantemente subterrâneo, origina impactes pouco significativos ao nível dos recursos hídricos superficiais. Ainda assim, preconizam-se as medidas de minimização de impactes identificadas nos subcapítulos seguintes, discriminadas por fase do projeto.

10.7.1 Fase de Projeto de Execução

MM.RHSup.01 = MM.RHSub.01 - Definir um Plano de Gestão de Efluentes e Resíduos que contemple medidas com vista à não contaminação das águas de circulação superficial/águas pluviais;

MM.RHSup.02 - Incorporar no Projeto de Execução soluções técnicas que assegurem a eficaz drenagem da água (incluindo durante os eventos extremos associados à pluviosidade)[70], impeçam a entrada de volumes significativos de água pluvial nas estações subterrâneas e, salvaguardem a segurança de pessoas e bens;

MM.RHSup.03 - Efetuar levantamento detalhado dos sistemas de drenagem de águas pluviais existentes na envolvente próxima das áreas a intervir, nomeadamente dos estaleiros, dos poços de ataque e dos poços de ventilação. Uma vez que estes sistemas poderão vir a ser afetados pelo Projeto, dever-se-á antecipar desvios e restabelecimentos de tal modo se assegure adequada drenagem dos escoamentos superficiais (e águas residuais, atendendo ao carácter unitário do sistema).

[70] A título de exemplo refira-se que: 1) no dia 5 de abril de 2006, entre as 10:00 e as 11:00, registou-se na estação meteorológica Lisboa (21C/02G) (sob gestão da APA), 8,5 mm de precipitação; 2) no dia 20 de fevereiro de 2021 registou-se na estação meteorológica Lisboa/Geofísico (sob gestão do IPMA), 46,2 mm de precipitação.

10.7.2 Fase de Construção

MM.RHSup.04 = MM.RHSub.03 - Com vista à minimização do risco de contaminação das águas superficiais, dever-se-á implementar desde o início da fase de obra, o Plano de Gestão de Efluentes e Resíduos definido na fase de Projeto de Execução;

MM.RHSup.05 - A correta e desimpedida drenagem das águas pluviais nos estaleiros deverá ser salvaguardada, 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 - Os consumos de água deverão ser monitorizados nas várias frentes de obra onde ocorra consumo de água assim como nos estaleiros. Para tal dever-se-ão instalar contadores volumétricos em número considerado suficiente para que atempadamente se consigam identificar eventuais situações de fugas nas tubagens de adução de água;

MM.RHSup.07 - A descarga de efluentes para a rede municipal terá de ser efetuada de acordo com as exigências dos serviços da Câmara Municipal de Lisboa, nomeadamente o seu Regulamento para Lançamento de Efluentes Industriais na Rede de Coletores de Lisboa (Edital nº 156/91) e eventuais atualizações ou adendas ao Regulamento;

MM.RHSup.08 - Dever-se-á garantir a limpeza periódica das áreas dos diversos estaleiros, assim como das áreas envolventes aos poços de ataque e poços de ventilação. Nestes últimos, especial atenção deverá ser dada ao confinamento dos materiais geológicos caídos durante as operações de carga de camiões;

MM.RHSup.09 - Em períodos de pluviosidade intensa deverão ser adotadas medidas adicionais preventivas, de tal modo que não aconteça o entupimento (por arraste de terras) dos sumidouros próximos das frentes de obra;

MM.RHSup.10 - Após conclusão de cada frente de obra, dever-se-á proceder à limpeza dos elementos hidráulicos da rede de drenagem de águas pluviais com maior probabilidade de terem sido impactados pelas obras. Estas operações de limpeza deverão ser acompanhadas por técnicos habilitados da Câmara Municipal de Lisboa.

10.7.3 Fase de Exploração

MM.RHSup.11 - Garantir as boas condições de drenagem, com inspeções e manutenções periódicas das infraestruturas de drenagem das águas pluviais.

10.8 Recursos Hídricos Subterrâneos

Algumas características do presente Projeto, assim como do seu enquadramento hidrogeológico são:

- O Projeto não é consumidor de água de origem subterrânea;
- O Projeto desenvolve-se numa área densamente urbanizada e impermeabilizada onde a recarga das águas subterrâneas será residual;
- Não existem em Lisboa captações de água subterrânea destinadas ao abastecimento público;
- Identifica-se uma captação de água subterrânea particular com elevada probabilidade de ser diretamente afetada pela escavação do túnel e uma captação a cerca de 100 metros de distância do eixo do túnel;

- Durante a perfuração do túnel, aquando da identificação de zonas mais permeáveis/fraturadas (com ou sem presença de água subterrânea), por razões de segurança/estabilidade geotécnica proceder-se-á à sua estabilização, o que inclui o preenchimento dos vazios com consequente diminuição significativa da permeabilidade do maciço junto do túnel;
- Não serão usados explosivos para a abertura dos poços de ventilação, dos túneis e/ou das estações subterrâneas.

Face ao acima exposto preconizam-se as medidas de minimização identificadas nos subcapítulos seguintes, discriminadas por fase do projeto.

10.8.1 Fase de Projeto de Execução

MM.RHSub.01 - Avaliar a necessidade de complementar com novas sondagens/piezómetros a campanha dedicada de prospeção geológica/geotécnica recentemente feita, composta por 41 sondagens (24 delas convertidas em piezómetros), de tal modo o conhecimento hidrogeológico da área a afetar pelo Projeto assim como o próprio Projeto de Execução (nomeadamente as técnicas construtivas do túnel e estações) seja refinado;

MM.RHSub.02 = MM.RHSup.01 - Definir um Plano de Gestão de Efluentes e Resíduos que minimize a contaminação das águas subterrâneas da cidade de Lisboa.

10.8.2 Fase de Construção

MM.RHSub.03=MM.RHSup.04 - Implementar o Plano de Gestão de Efluentes e Resíduos definido na fase de Projeto de Execução;

MM.RHSub.04 - Nas zonas de maior fraturação/permeabilidade do maciço (com ou sem presença de água subterrânea na frente de escavação), proceder à impermeabilização do túnel com a máxima brevidade possível;

MM.RHSub.05 - Nos estaleiros da estação de Alcântara, da casa de Goa e da estação Infante Santo, localizados sobre a Formação da Bica (C^2_{Bi}), especial atenção deve ser dada às infiltrações de substâncias contaminantes (e.g. combustíveis, lubrificantes, etc.) e águas pluviais contaminadas, garantindo-se o correto armazenamento das substâncias perigosas e a drenagem das áreas eventualmente contaminadas;

MM.RHSub.06 - Rebaixamentos significativos e súbitos dos níveis piezométricos nos dois furos particulares identificados devem despoletar com a máxima brevidade a implementação de medidas corretivas que estanquem o "esvaziamento" dos furos verticais;

MM.RHSub.07 - Monitorizar a evolução dos níveis piezométricos, no mínimo, nos 24 piezómetros dedicados ao presente Projeto e nas captações particulares identificadas como as mais próximas das escavações para o túnel/estações. A parametrização desta monitorização encontra-se em capítulo próprio.

10.8.3 Fase de Exploração

MM.RHSub.08 - Garantir uma eficiente manutenção da impermeabilização do túnel e das estações durante a vida útil do Projeto;

MM.RHSub.09 - Caso se observem subidas significativas e/ou continuadas no tempo dos níveis piezométricos, imputáveis à presente obra (e.g. inundações em caves de edifícios), dever-se-á implementar medidas de correção, as quais poderão implicar a criação de zonas artificiais de maior permeabilidade do maciço rochoso (rodeando o túnel e/ou estações subterrâneas) que conecte hidraulicamente a zona montante e a zona jusante relativamente à barreira hidráulica originada pelo túnel /ou estações subterrâneas.

10.9 Sistemas Ecológicos

10.9.1 Fase de Construção

No que diz respeito à flora e vegetação, recomenda-se:

MM.ECO.01 - A delimitação clara das áreas de intervenção de obra, em respeito da área de proteção dos exemplares arbóreos classificados (fitomonumentos) no Jardim Teófilo Braga (Jardim da Parada) em Campo de Ourique, para que estas não sejam extravasadas.

MM.ECO.02 - Uma vez que a obra se desenvolverá à superfície numa área muito próxima do perímetro de proteção de arvoredo de interesse público do Jardim Teófilo Braga, recomenda-se o acompanhamento ambiental do estado fitossanitário dos exemplares arbóreos classificados a fim de permitir, caso necessário, intervenções que minimizem a afetação da integridade destas árvores.

MM.ECO.03 - No que se refere à fauna, recomenda-se que seja evitada a realização de ações de desarborização de árvores de grande porte na época de primavera, por ser o período mais crítico para a maioria das espécies de aves e morcegos (coincidente com a época de reprodução).

MM.ECO.04 – De forma a minimizar a possibilidade de afetação das raízes de arvoredo classificado no Jardim da Parada deverão ser postas em prática técnicas de arejamento das raízes e assegurada a rega dos exemplares durante o período de estiagem (tal como recomendado pelo parecer do Prof. Doutor Sidónio Pardal).

MM.ECO.05 – Se possível evitar o abate da *Grevillea robusta* de grande porte presente nas proximidades do poço norte (no Jardim da Parada). De forma a evitar o abate ou tombamento deste exemplar deverá ser deixada uma distância de 4m ao exemplar e preparado o raizame recorrendo a um corte com lâmina de aço que irá induzir ao crescimento de radículas. Este corte deverá ser efetuado pelo menos 1 ano antes do início das escavações (tal como recomendado pelo parecer do Prof. Doutor Sidónio Pardal).

MM.ECO.06 – Sempre que possível deverá ser considerada a replantação do arvoredo afetado no Jardim da Parada, ao invés do seu abate.

10.9.2 Fase de Exploração

Não existem medidas de minimização a recomendar especificamente para a fauna.

10.10 Uso do Solo e Ordenamento do Território

10.10.1 Fase Prévia à Construção

MM.USOT.01: A Câmara Municipal de Lisboa deverá emitir parecer relativamente à compatibilização das áreas do projeto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa com as classes e tipologias definidas nas Cartas de Ordenamento do PDM, em particular no que respeita às afetações do Património Edificado e Paisagístico e da Estrutura Ecológica Municipal e aos riscos identificados.

MM.USOT.02: Obter parecer favorável da autoridade competente, a ANA-Aeroportos de Portugal, sobre a sobreposição do projeto a áreas de Servidão Aeronáutica do Aeroporto de Lisboa.

MM.USOT.03: Obter parecer favorável das autoridades competentes, Infraestruturas de Portugal, S.A., e Instituto de Mobilidade e Transportes, I.P., acerca da interferência do projeto com o Acesso à Ponte 25 de Abril.

MM.USOT.04: Obter parecer favorável da autoridade competente, a Infraestruturas de Portugal, S.A., sobre o atravessamento da Linha de Cintura e Cintura e do túnel da Linha de Sintra.

MM.USOT.05: Obter parecer favorável da Direção-Geral do Património Cultural sobre a sobreposição do projeto com elementos de Património Classificado ou em Vias de Classificação; e da Câmara Municipal de Lisboa sobre a sobreposição com imóvel em Vias de Classificação como Imóvel de Interesse Municipal.

MM.USOT.06: Obter parecer favorável da Câmara Municipal de Lisboa sobre a sobreposição do projeto, em túnel, ao Cemitério Alemão.

MM.USOT.07: Obter autorização do Ministro da Justiça, precedida de parecer da Direcção-Geral dos Serviços Prisionais, sobre a sobreposição em túnel à zona de proteção do Estabelecimento Prisional de Lisboa.

MM.USOT.08: Obter parecer favorável do Ministério da Defesa Nacional sobre a sobreposição do projeto, em túnel, ao Quartel de Campo de Ourique.

MM.USOT.09: Obter parecer favorável do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas relativamente à compatibilização do projeto com as zonas de proteção (com 20 m de raio) dos três exemplares arbóreos isolados classificados no Jardim Teófilo Braga.

MM.USOT.10: Obter parecer favorável da autoridade competente, a Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., sobre a sobreposição a áreas do Domínio Público Hídrico.

MM.USOT.11: Obter parecer favorável da Câmara Municipal de Lisboa acerca da afetação de exemplares arbóreos na área de projeto. Para tal, deve ser apresentado um estudo de levantamento e caracterização da vegetação existente, com identificação dos espécimes presentes e respetivos porte e estado fitossanitário; uma justificação fundamentada da necessidade de remoção; e um plano de compensação dos abates a realizar, com a plantação de novas árvores nas proximidades do local, atendendo ao disposto no artigo 17.º da Lei n.º 59/2021.

MM.USOT.12: Obter parecer favorável da autoridade competente, a Universidade de Lisboa, sobre a passagem da linha, em túnel, em áreas sob regime florestal, na Tapada da Ajuda.

MM.USOT.13: Obter parecer favorável da autoridade competente, a Câmara Municipal de Lisboa, sobre a passagem da linha, em túnel, e a instalação de um poço de ventilação em áreas sob regime florestal, no Parque Florestal de Monsanto.

10.10.2 Fase de Construção

MM.USOT.14: Os estaleiros e parques de materiais e as frentes de obra devem ser restringidos ao absolutamente necessário e devem ser vedados, de forma a restringir os impactes do seu normal funcionamento.

MM.USOT.15: As ações de desarborização e desmatação devem ser limitadas às zonas estritamente indispensáveis para a execução da obra.

MM.USOT.16: 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, repondo-se o uso anterior ou requalificando-se a área afetada, se não for desejável a manutenção do uso anterior.

10.10.3 Fase de Exploração

MM.USOT.17: Deverá ser garantida a manutenção adequada dos espaços exteriores intervencionados no âmbito do projeto, de modo a garantir a qualidade dos espaços criados.

10.11 Paisagem

10.11.1 Fase Prévia à Construção

MM.PA.01: Deverá ser desenvolvido um Projeto de Recuperação e Integração Paisagística para todas as áreas temporariamente afetadas pelo projeto em estudo, nomeadamente para as várias áreas de estaleiro, que contemplem a reposição da utilização anterior ou a requalificação dos espaços e sua adaptação a novos usos, se pertinente.

MM.PA.02: O Projeto de Recuperação e Integração Paisagística a elaborar no âmbito do presente projeto deverão ser desenvolvidos atendendo aos seguintes aspetos:

- As espécies a usar deverão ser, tanto quanto possível, árvores, arbustos e herbáceas autóctones, para um maior sucesso das sementeiras e plantações a executar.

- Sob pretexto algum deverão ser usadas espécies alóctones para as quais tenha sido observado comportamento invasor em Portugal Continental, mesmo que não estejam incluídas na legislação existente.
- Os volumes edificados a construir devem ser integrados na envolvente, de modo a promover a sua integração no território, concorrendo deste modo para a minimização do impacte visual das infraestruturas a criar.
- O desenho dos espaços exteriores deverá garantir a continuidade da leitura da paisagem, não constituindo uma rutura com a paisagem envolvente, antes promovendo a ligação da nova estrutura com as tipologias de paisagem existentes.
- Deverá ser feito e implementado um Plano de Manutenção com uma calendarização detalhada para o conjunto de operações que o mesmo deve observar.

MM.PA.03: No desenvolvimento do Projeto de Execução da estação de Alcântara, se tecnicamente viável, deverão ser promovidas várias ligações pedonais ao longo da estação entre a mesma e as ruas laterais, a Rua do Alvito/Rua da Quinta do Jacinto a norte e a Calçada da Tapada/Rua de Alcântara a sul, para que o edifício da estação seja um elemento de ligação entre estas duas áreas, e não uma barreira.

10.11.2 Fase de Construção

MM.PA.04: Os estaleiros e parques de materiais devem ser restringidos ao absolutamente necessário e devem ser vedados, de forma a diminuir tanto quanto possível a área de movimentação de maquinaria.

MM.PA.05: No caso de ocorrer afetação de exemplares arbóreos de espécies com interesse botânico em bom estado de conservação, deverá ser avaliada a viabilidade de transplante dos mesmos. Os exemplares que revelem ter viabilidade para posterior transplante deverão ser marcados previamente ao início das operações de desmatação, de forma a serem considerados em sede de caderno de encargos e estimativa orçamental. Deverá ser estudada uma área de viveiro temporário para receber estas árvores, se não forem replantadas de imediato.

MM.PA.06: As árvores atualmente existentes no Jardim Teófilo Braga, bem conformadas e em bom estado fitossanitário que se localizem dentro da área prevista para estaleiro e cuja remoção não esteja prevista devem ser devidamente protegidas, de modo a evitar a sua degradação. Os cadernos de encargos deverão incluir medidas cautelares com vista a proteger as árvores de ações mecânicas e químicas que possam danificá-las de alguma maneira.

MM.PA.07: Deverá ser garantida a plena implementação do Projeto de Recuperação e Integração Paisagística.

10.11.3 Fase de Exploração

MM.PA.07: Deverá ser garantida a manutenção adequada dos espaços exteriores das áreas abrangidas pelo projeto, de modo a garantir a qualidade estética dos espaços e a sua correta inserção na paisagem urbana envolvente.

10.12 Qualidade do Ar

10.12.1 Fase de Construção

MM.QA.01 - Durante a fase de construção, devem ser tidas em conta todas as ações que permitam minimizar os impactes na qualidade do ar, decorrentes das obras a executar. Assim, todos os intervenientes na obra devem cumprir a legislação nacional e comunitária em vigor, aplicando as medidas identificadas no guia de boas práticas a aplicar em fase de obra.

10.12.2 Fase de Exploração

Não se considera necessária a adoção de medidas de minimização de impactes específicas para este descritor.

10.13 Ambiente Sonoro

10.13.1 Considerações gerais

Com base nos elementos de projeto disponibilizados, identificaram-se, na análise realizada, várias zonas suscetíveis de requererem a adoção de medidas de minimização de ruído durante a construção e/ou exploração do projeto. A necessidade de adoção de medidas de minimização de ruído leva à realização de um estudo detalhado das medidas a adotar em cada zona identificada.

10.13.2 Fase de Construção

A localização das zonas que sofrerão impactes negativos na fase de construção poderá ser alterada, com inclusão de outros locais ou eliminação de alguns dos indicados, com o conhecimento detalhado: (i) do(s) tipo(s) de atividade(s)/operação(ões) de construção que estiverem a decorrer em simultâneo, (ii) da localização da frente de obra, (iii) das características específicas dos equipamentos ruidosos e (iv) da distância da frente de obra aos recetores com sensibilidade ao ruído.

Recomenda-se que as operações de construção, sobretudo as mais ruidosas, tenham lugar apenas no período diurno, conforme legislação em vigor.

As atividades ruidosas só poderão ter lugar para além daquele intervalo de tempo, nomeadamente no período noturno, sábados, domingos e feriados, mediante licença especial de ruído a conceder, em casos devidamente justificados, pela Câmara Municipal abrangida pelo projeto, conforme estabelecido no artigo 15º do Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de janeiro de 2007.

A implantação de equipamentos ruidosos no interior de estaleiros deverá ser selecionada, com vista ao seu afastamento dos locais com utilização sensível ao ruído, nomeadamente dos locais com utilização escolar, hospitalar e habitacional.

Recomenda-se, assim, que sejam adotadas as medidas referidas anteriormente, enumeradas de seguida, tal como um conjunto de medidas complementares:

MM.AS.01 - Informação às populações: Os habitantes e os utilizadores de instalações situadas dentro de uma faixa de proximidade ao limite do traçado da via, de cerca de 200 m, deverão ser informados sobre a ocorrência das operações de construção. A informação deverá incluir a hora de início das obras, o seu regime de funcionamento e a sua duração. Em particular, deverá especificar as operações mais ruidosas bem como o início e o final previstos. Deverá, ainda, incluir informação sobre o projeto e os seus objetivos.

MM.AS.02 - Limitações temporais nas operações: As operações de construção, em especial as mais ruidosas, que se desenrolem na proximidade (que pode ser entendida como até 200 m de distância) de casas de habitação, escolas, igrejas e hospitais deverão, tanto quanto possível, ter lugar, apenas na vigência do período diurno, conforme legislação em vigor. Deverão ser considerados os horários de aulas nas escolas existentes na proximidade, em particular na Escola Básica Engenheiro Ressano Garcia.

MM.AS.03 – Licença Especial de Ruído (LER): As atividades ruidosas só poderão ter lugar para além daquele intervalo de tempo, nomeadamente no período noturno, sábados, domingos e feriados, mediante licença especial de ruído a conceder, em casos devidamente justificados, pela Câmara Municipal de Lisboa abrangida pelo projeto, conforme estabelecido na legislação em vigor. Esta licença apenas deverá ser solicitada em casos em que as atividades construtivas não possam ser interrompidas por questões de segurança. O pedido da LER deverá ser acompanhado de medidas complementares de controlo de ruído atendendo aos limites legais aí definidos.

MM.AS.04 – Controlo da potência sonora dos equipamentos: Os equipamentos a utilizar na fase de construção devem ser selecionados atendendo à grandeza das suas emissões sonoras e à possibilidade de serem equipados com sistemas de contenção sonora.

MM.AS.05 – Controlo e redução de ruído: Em zonas de estaleiros, onde se prevejam atividades ruidosas ou utilização de equipamentos ruidosos, deverão ser adotadas medidas de contenção das emissões sonoras, de acordo com a especificidade e características de emissão sonora dos equipamentos e operações de obra. Estas medidas poderão assumir a forma de:

1. painéis acústicos isolantes (R_w > 27 dB) e absorventes (coeficiente de absorção sonora a $\geq$ 0,6 nas bandas de oitava centradas nas frequências a partir de 250Hz) em substituição da vedação do estaleiro e/ou
2. insonorização de equipamentos, através de atenuadores de ruído ou canópias insonorizantes sempre que exequível.

Atendendo à proximidade dos usos sensíveis ao ruído às zonas de construção, prevê-se que em todos os locais onde ocorrerão atividades construtivas possa ser necessário a adoção de várias destas medidas. Em particular na Escola Básica Engenheiro Ressano Garcia prevê-se que deva ser adotada uma barreira acústica com características absorventes, com altura prevista entre 3 a 5 m, medida esta que poderá ser complementada com outra(s) medida(s).

Todas estas medidas deverão ser avaliadas e complementadas (se necessário) em função dos resultados do programa de monitorização de ruído.

10.13.3 Fase de Exploração

Apenas na zona de Alcântara, única zona do projeto em análise em que a circulação ferroviária se realiza em céu aberto, se previram impactes no ambiente sonoro provenientes da circulação ferroviária associada à Expansão do Metropolitano de Lisboa para o Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara.

Observando os valores da Tabela 146 verifica-se que os níveis sonoros globais previstos se encontram cerca de 5 a 8 dB acima dos valores limite legais. Embora esses valores sejam determinados essencialmente pelo ruído residual, o ruído de origem ferroviária é passível de induzir acréscimos num ambiente sonoro já perturbado. Por outro lado, a passagem das composições do metropolitano pode sobressair das restantes fontes, em particular na circulação sobre uma ponte metálica, estrutura que irá rerradiar ruído causado pela circulação do metropolitano. Afirma-se assim a necessidade de atenuar os níveis sonoros emitidos pela circulação do Metropolitano.

A solução de minimização de ruído para esta zona (com reflexos também nas vibrações uma das medidas) passa pela:

MM.AS.06 - Separação elástica entre a infraestrutura ferroviária e a ponte metálica através da introdução de palmilhas de travessa ou manta antivibrátil garantindo uma perda de inserção mínima de 10 dB.

MM.AS.07 - Adicionalmente deverão ser colocadas barreiras acústicas no viaduto previsto no sentido de providenciar um adequado isolamento sonoro das emissões resultantes da circulação ferroviária. As barreiras acústicas serão constituídas de painéis que deverão garantir graus de isolamento sonoro (R'w) não inferiores a 27 dB.

Foram realizados estudos de otimização da altura e extensão das barreiras, através de simulação computacional:

As barreiras devem ser constituídas por painéis acústicos absorventes, com uma altura de 1,5 m no viaduto de Alcântara entre a saída do túnel, aproximadamente ao pk 3+315, numa extensão de 60 m. A instalação dos painéis deverá ser cuidadosa no sentido de não serem criadas frinchas ou aberturas entre os painéis, entre painéis e pilares de suporte ou painéis e estrutura do viaduto. A ligação entre os diversos elementos deverá ser provida de juntas flexíveis no sentido de cumprir este objetivo.

A adoção conjunta destas medidas permitirá atenuar as contribuições do ruído gerado pela circulação ferroviária (condução aérea), conforme se pode verificar pelos mapas de ruído das Figura 208 e Figura 209, apresentadas à escala 1:2 500, e pelos níveis sonoros apresentados na Tabela 146.

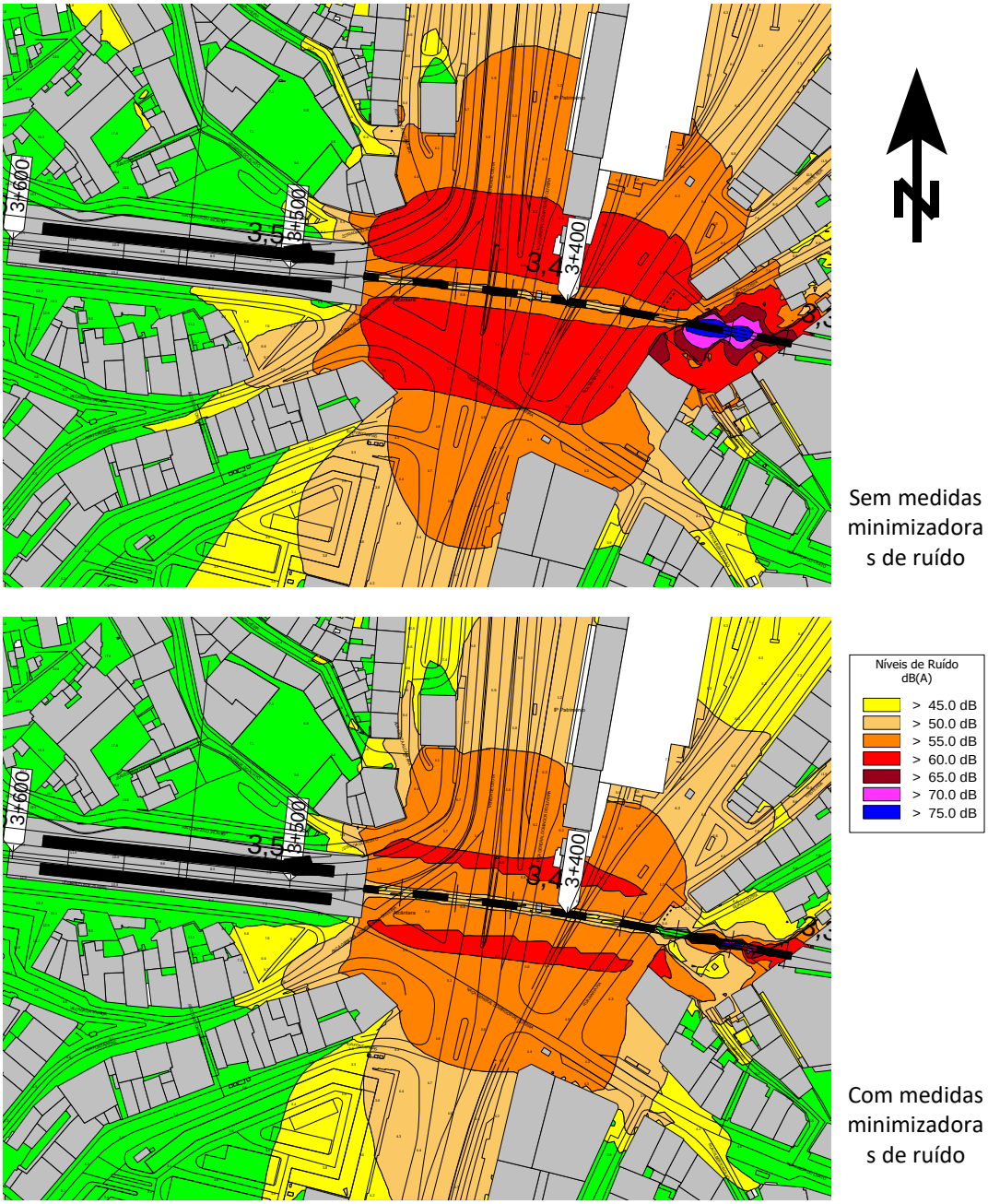


Figura 208 - Mapa de Ruído, Indicador Lden



Figura 209 - Mapa de Ruído, Indicador L_n

Tabela 146 – Níveis sonoros medidos, previstos e resultantes, com medidas minimizadoras

LOCAL	RUÍDO RESIDUAL (Valores medidos)		RUÍDO PARTICULAR (Valores previstos)		VALORES RESULTANTES	
	L_{den} [dB(A)]	L_n [dB(A)]	L_{den} [dB(A)]	L_n [dB(A)]	L_{den} [dB(A)]	L_n [dB(A)]
1 (Piso mais exposto)	70	61	56	48	70	61
2 (Piso mais exposto)	71	63	56	48	71	63

A análise dos valores da tabela anterior permite verificar a eficácia das medidas propostas e o cumprimento dos objetivos de atenuação.

No que respeita ao ruído rerradiado, a análise às medidas definidas pelo Projeto permite verificar a adequabilidade das mesmas, desde que seja garantida uma atenuação de 25 dB, nos casos mais gravosos (de menor recobrimento do túnel e consequente maior proximidade à via).

Com a adoção das medidas de minimização de ruído propostas, consideram-se cumpridos os critérios legais em vigor.

As medidas minimizadoras deverão ser reavaliadas em fase de projeto de execução com base nos elementos finais de projeto.

10.14 Vibrações

10.14.1 Vibrações e Ambiente

10.14.1.1 Considerações gerais

Com base nos elementos de projeto disponibilizados, identificaram-se, na análise realizada, várias zonas suscetíveis de requererem a adoção de medidas de minimização durante a construção e/ou exploração do projeto. A necessidade de adoção de medidas de minimização de leva à realização de um estudo detalhado das medidas a adotar em cada zona identificada.

10.14.1.2 Fase de Construção

A localização das zonas que sofrerão impactes negativos na fase de construção poderá ser alterada, com inclusão de outros locais ou eliminação de alguns dos indicados, com o conhecimento (i) do(s) tipo(s) de atividade(s)/operação(ões) de construção que estiverem a decorrer em simultâneo, (ii) da localização da frente de obra e (iii) a distância da frente de obra aos recetores com utilização sensível, nomeadamente dos locais com utilização escolar, hospitalar e habitacional.

Recomenda-se que as operações de construção, sobretudo as que possam gerar incómodo, tenham lugar apenas no período diurno.

A implantação de equipamentos no interior de estaleiros deverá ser selecionada, com vista ao seu afastamento dos locais com utilização sensível.

Para além das medidas referidas anteriormente deverão ser tomadas as seguintes medidas complementares, tendo em conta que não será admissível a ocorrência de níveis de vibração superiores a 1,10 mm/s:

MM.VB.01 - Informação às populações: Os habitantes e os utilizadores de instalações situadas dentro de uma faixa de proximidade ao limite do traçado da via, de cerca de 100 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 passíveis de criar incómodo através da transmissão de vibrações bem como o início e o final previstos. Deverá, ainda, incluir informação sobre o projeto e os seus objetivos.

MM.VB.02 - Limitações temporais nas operações: As operações de construção, em especial as que geram maiores estímulos vibráteis (vef > 0,28 mm/s), que se desenrolem na proximidade (que pode ser entendida como até 60 m de distância) de casas de habitação, escolas, igrejas e hospitais deverão, tanto quanto possível, ter lugar, apenas na vigência do período diurno, conforme definido no DL 9/2007.

MM.VB.03 – Localização de equipamentos vibráteis: Em zonas de estaleiros, a implantação de equipamentos que possam gerar estímulos vibráteis, deverá ser, na medida do exequível, afastado de usos sensíveis.

MM.VB.04 – Controlo e redução de vibrações: Os equipamentos de implantação fixa, mesmo os de uso provisório, deverão ser separados elasticamente do solo através de bases de inercia ou outros sistemas de desacoplamento anti vibrátil adequadamente dimensionadas de acordo com as características da fonte vibrátil.

10.14.1.3Fase de Exploração

No documento "ELEMENTOS DE PROJETO PARA ELABORAÇÃO DO EIA" da especialidade de Acústica da Equipa de Projeto encontram-se descritas duas tipologias de medidas de minoração de vibrações, a aplicar no presente projeto:

MM.VB.05 - Palmilhas antivibráticas sob as travessas que sustentam o carril, providenciando um nível de atenuação vibrátil até 10 dB. Prevê-se a aplicação desta solução nas situações de maior distância da linha às fundações dos edifícios. Considerando uma velocidade de circulação de 60 km/h, a distância mínima a partir da qual se aplica esta solução é de 18m.

MM.VB.06 - Mantas antivibráticas sob laje flutuante, providenciando um nível de atenuação vibrátil entre 10 e 20 dB. Prevê-se a aplicação desta solução na maior parte da linha devido ao tipo de solo maioritariamente rochoso entre o túnel e as fundações dos edifícios, designadamente sempre que a linha se localize a uma distância inferior a 18m das fundações dos edifícios.

Avaliando os resultados da Tabela 133 verifica-se que a solução prevista em **MM.VB.05** deve ser aplicada na generalidade do traçado, à exceção da zona compreendida entre os pk's 2+320 e 3+750 onde deverá ser aplicada uma solução prevista em **MM.VB.06** que garanta uma atenuação mínima de 15 dB, salvo melhor informação em sede de projeto de execução.

Estas tipologias de soluções deverão conter os níveis de velocidade dentro de valores que não causem incómodo às populações.

As soluções deverão ser reavaliadas em fase de projeto de execução com base nos elementos finais de projeto.

10.14.2 Vibrações no edificado

Tendo por base a análise apresentada no capítulo 7.14.2 é apresentado, pela equipa projetista, o conjunto de recomendações seguintes, que se explanam e se constituem como medidas de minimização.

MM.VB.07 ≡ MM.VB.06 - Análises preliminares indicam que deverá ser utilizado um sistema de atenuação mais pesado no troço sob o Palácio das Necessidades (Estação Infante Santo-Estação Alcântara), com as fixações dos carris apoiadas sobre lajes de betão sobre **materiais elastoméricos discretos, como mantas antivibráticas**. Este sistema garantirá o funcionamento da edificação sem que os seus ocupantes estejam expostos a níveis de vibrações que gerem desconforto.

MM.VB.08 - **Estudo a elaborar pelo LNEC** para a fase de exploração, mas também com informação relevante para a fase de construção. O estudo agora encomendado pelo Metropolitano de Lisboa ao LNEC permitirá fornecer a informação necessária às análise e avaliação a serem apresentados na fase de Projeto de Execução, com base nos resultados daquele estudo.

MM.VB.09 - Para ambos os casos – conforto na operação e segurança durante a construção – é essencial o conhecimento da situação atual do edifício que abriga o Palácio das Necessidades. Sugere-se, que **durante a elaboração do Projeto de Execução sejam realizadas**:

- Inspeções visuais na edificação para registo da existência de possíveis manifestações patológicas;
- Monitorização dos níveis de vibração a que esta está sujeito em função da passagem do tráfego local;
- Monitorização da transmissão de vibrações ao longo dos distintos pavimentos;
- Elaboração do relatório técnico avaliando o impacto previsto na obra com base nos dados obtidos experimentalmente;
- Elaboração de um plano de instrumentação de recalques e monitoramento de vibrações, com definição dos limites a serem monitorizados, para acompanhamento semanal durante a construção do túnel.

10.15 Socioeconomia

Como se verificou na análise de impactes, os principais impactes negativos identificados no que respeita à socioeconomia, para além da afetação de edifícios, prendem-se também com as limitações à circulação rodoviária, à circulação pedonal e à capacidade disponível para estacionamento automóvel na área envolvente às intervenções de superfície, em particular em Campo de Ourique e na envolvente da Estação Infante Santo.

As medidas que constam no subcapítulo 10.2 – Medidas Gerais – Boas Práticas Ambientais, com vista à instalação e funcionamento de estaleiros, ao transporte de materiais polvorosos e afins, e à minimização do ruído e das emissões atmosféricas, entre outras de caráter geral, são também medidas que se aplicam a este descritor. Para além daquelas, propõem-se um conjunto de medidas específicas para as diferentes fases do Projeto.

Previamente ao início dos trabalhos deverão ser implementadas medidas compensatórias para permitir o realojamento da população a residir nos edifícios clássicos a demolir, proprietários e/ou arrendatários, e medidas compensatórias aos proprietários das atividades económicas em atividade nos edifícios a demolir:

MC.SE.01 – Compensar os arrendatários e/ou proprietários residentes nos edifícios clássicos a demolir.

MC.SE.02 – Compensar os proprietários e/ou arrendatários das atividades económicas em atividade nos edifícios clássicos de uso misto a demolir.

10.15.1 Fase de Construção

São as seguintes as medidas de minimização propostas para a fase de construção do projeto:

MM.SE.01 - Previamente ao início dos trabalhos, definir um Programa de Circulação para a fase de obra que minimize a interferência na mobilidade das zonas afetadas, impondo medidas de gestão de tráfego consensualizadas com a CML e, se exequível, com os proprietários/comerciantes.

MM.SE.02 - Implementação de um eficaz sistema de informação à população, permitindo a transmissão atempada de indicações sobre a calendarização dos trabalhos e sobre a realização de atividades específicas que possam induzir perturbações ou incómodos à população em determinados períodos, designadamente a afetação das acessibilidades.

MM.SE.03 - Implementar um mecanismo de atendimento ao público para esclarecimento de dúvidas e atendimento de eventuais reclamações.

MM.SE.04 - Implementar o Programa de Circulação definido na Fase de Projeto de Execução e definir trajetos que possibilitem a minimização das perturbações decorrentes do transporte de materiais de e para os locais de intervenção.

MM.SE.05 - Em articulação com a CML, definir linhas de orientação para uma adequada gestão da semaforização no sentido de assegurar que sejam considerados tempos de circulação ajustados ao previsível forte incremento da circulação de viaturas nas zonas associadas à execução da obra e escoamento na envolvente.

MM.SE.06 - Elaborar e implementar um Plano de Informação e Sensibilização de utentes de transportes públicos e condutores privados relativamente às sucessivas alterações a efetuar nos percursos e horários de Transportes Públicos, bem como nos desvios de trânsito a implementar e alteração das condições de circulação viária e pedonal, com explicitação dos tempos previstos para cada etapa da obra.

MM.SE.07 - Ajustar previamente as alterações a introduzir nos trajetos dos transportes públicos a afetar, de modo a minimizar as interferências no normal serviço, nomeadamente a relocalização de paragens de autocarros e camionetas durante a fase de construção. Este ajustamento deverá estar em estreita articulação com o cronograma da obra.

MM.SE.08 - Especial destaque deverá ser dado à articulação com a Carris para a necessidade de informar o público sobre a suspensão da Carreira 24E do elétrico da Carris na Rua Conselheiro Fernando de Sousa, durante a fase de construção da Estação Amoreiras, estimada em 23 meses.

MM.SE.09 - Prever, dentro do possível, a otimização da articulação entre os vários modos de transporte público, nomeadamente rodoviário e ferroviário, e a minimização dos eventuais conflitos com o transporte individual.

MM.SE.10 - Devem ser identificados e estabelecidos os percursos mais adequados para proceder ao transporte de equipamentos e materiais de/para os estaleiros minimizando ao máximo as interferências junto a recetores sensíveis (*e.g.*, EB Eng. Ressano Garcia + Jardim de Infância (PV2), entre outros, nomeadamente unidades de prestação de cuidados de saúde).

MM.SE.11 - Sempre que possível, prever a afetação faseada e parcial das vias fundamentais, de molde a assegurar a circulação parcial nestas vias com condicionamentos decorrentes das intervenções à superfície, em particular nos trabalhos para a Estação Amoreiras ou, no caso de não ser possível, assegurar alternativas de circulação para as vias condicionadas.

MM.SE.12 - Restringir ao mínimo indispensável a afetação de espaço público minimizando a ocupação da via pública e passeios com máquinas ou equipamentos e, dentro do possível, não perturbar a normal circulação rodoviária nas mesmas.

MM.SE.13 - Estabelecer a otimização da implantação da localização provisória das passagens de peões considerando a necessidade de favorecer os locais naturais de atravessamento e a minimização de situações de insegurança.

MM.SE.14 - Assegurar o acesso às funções habitacionais, comerciais e de prestação de serviços, mediante a adoção de medidas de gestão de tráfego específicas consensualizadas com os proprietários/comerciantes, considerando a necessidade de assegurar a mobilidade dos peões, não descurando pessoas com mobilidade reduzida.

MM.SE.15 - Devem ser identificadas e estabelecidas soluções provisórias de estacionamento compensatório nas áreas mais críticas, como a envolvente às Estações de Campo de Ourique e Infante Santo. Essas soluções temporárias (durante o período de duração da obra) poderão passar, por exemplo, por mobilizar lugares de estacionamento em parques existentes ou materializar, temporariamente, parqueamentos em locais atualmente não vocacionados para este fim.

MM.SE.16 - Criar áreas de segurança com acessos limitados e devidamente sinalizados, com vista a reduzir o risco de acidente, pela aproximação de pessoas às zonas de obra, conferindo uma atenção especial na área do PV 2, dada a proximidade de um estabelecimento escolar (EB 1 + Jardim Infantil), e na envolvente do poço de ataque e restantes intervenções de superfície para a Estação de Campo de Ourique, dado os hábitos enraizados de utilização do Jardim da Parada, particularmente pelas faixas etárias mais idosas e mais jovens.

MM.SE.17 – Estabelecer medidas adequadas para compensar os proprietários e/ou arrendatários pela afetação de edifícios e/ou atividades económicas.

MM.SE.18 - Após a conclusão dos trabalhos nas frentes de obra, proceder à recuperação de vias utilizadas como acesso aos locais em obra, assim como os pavimentos e passeios públicos que tenham eventualmente sido afetados ou destruídos, e assegurar a reposição e/ou substituição de eventuais infraestruturas, equipamentos e/ou serviços existentes nas zonas em obra e áreas adjacentes, que tenham sido afetadas no decurso dos trabalhos.

MM.SE.19- O Metropolitano de Lisboa deverá providenciar as diligências necessárias junto da CML para que as diversas obras que possam ser executadas em simultâneo com as obras do METRO sejam desenvolvidas em estreita articulação, com vista a minimizar eventuais conflitos e potenciar as mais-valias inerentes.

MM.SE.20 - Afixar junto dos locais das obras informação acerca das ações de construção bem como a respetiva calendarização, de preferência em articulação com as respetivas Juntas de Freguesia para promover a sua divulgação junto da população local.

10.15.2 Fase de Exploração

Não foram identificadas medidas de minimização a recomendar especificamente para a Socioeconomia.

10.16 Saúde Humana

Para a minimização dos impactes ambientais negativos na Saúde Humana devidos à construção e implementação do Projeto, preconiza-se a adoção das medidas recomendadas para os fatores ambientais Paisagem, Ambiente Sonoro, Vibrações e Socioeconomia. Efetivamente a adoção das medidas preconizadas para aqueles fatores ambientais, que estão intimamente correlacionados com a Saúde Humana, permitirão também minimizar os efeitos negativos neste último fator.

10.17 Património Cultural

10.17.1 Introdução

Na Avaliação de Impactes foram discutidas as consequências da construção e da exploração do projeto sobre as ocorrências de interesse cultural identificadas na AE. Esta apreciação fundamenta as medidas de minimização a seguir propostas e sintetizadas na Tabela 147.

O Projeto encontra-se abrangido por Zonas Especiais de Proteção, nomeadamente: 26Z – ZEP do Conjunto do Palácio das Necessidades, abrangendo todo o edifício conventual (...), da torre e da capela (...), os seus jardins e o respetivo parque, com elementos escultóricos e decorativos, e ainda a fachada palaciana, incluindo a fonte monumental; 31Z - ZEP conjunta do Museu Nacional de Arte Antiga / Igreja de São Francisco de Paula / Edifício do extinto Convento das Trinas do Mocambo / Chafariz da Esperança (no limite desta ZEP); 46Z - ZEP conjunta da Mãe de Água e Aqueduto das Águas Livres (troço das Amoreiras), da Fábrica das Sedas e do edifício na Travessa da Fábrica das Sedas, 37-49 (no limite da ZEP); 47Z – ZEP do Edifício designado «Bloco das Águas Livres» (a área de estudo sobrepõe-se à ZEP); 51Z – ZEP da Cadeia Penitenciária de Lisboa.

São também abrangidas Áreas de nível III de valor Arqueológico, de acordo com os Instrumentos de Gestão Territorial aplicáveis, designadamente o PDM de Lisboa em vigor, onde se preconiza que: “Nas áreas de Nível Arqueológico III, a Câmara Municipal, mediante parecer técnico-científico, pode sujeitar as operações urbanísticas que tenham impacto ao nível do subsolo a acompanhamento presencial da obra e à realização de ações ou trabalhos, com vista à identificação, registo ou preservação de elementos de valor arqueológico eventualmente existentes no local.” (Subsecção II, Artigo 33.º, n.º 5, pp. 34-35).

Para além da obrigatoriedade de se obter o parecer da DGPC – Direção Geral do Património Cultural, considera-se aconselhável consultar o CAL - Centro de Arqueologia de Lisboa, sede das competências legais da autarquia em matéria de Arqueologia.

É de referir a possibilidade de ocorrência de impactes nas ocorrências identificadas, devido à propagação de vibrações e poeiras resultantes do decorrer dos trabalhos, situações que devem ser avaliadas por equipa técnica multidisciplinar. Deverão tomar-se as devidas medidas de proteção e monitorização do estado de conservação das construções, através de um levantamento prévio do estado de conservação de todos os edifícios na envolvente da frente de obra e de uma monitorização subsequente dos mesmos durante a fase de

construção. Este procedimento considera-se consentâneo com a minimização dos impactes nas estruturas com potencial interesse patrimonial.

10.17.2 Medidas Gerais

Consideram-se como medidas gerais aquelas que se aplicam de modo abrangente a ações relacionadas com o Projeto, especificamente:

MM.PC.01 (planta de condicionantes) - Inclusão da totalidade das ocorrências identificadas na AI na planta de condicionantes do caderno de encargos da empreitada de construção do projeto, com efeito de interdição de afetação, demolição, remoção ou atravessamento das mesmas, de modo a garantir a sua salvaguarda. Este condicionamento deverá aplicar-se às fases subsequentes.

MM.PC.02 (acompanhamento arqueológico da obra) - Acompanhamento integral e contínuo da obra, por arqueólogo, com efeito preventivo em relação à afetação de vestígios arqueológicos incógnitos. Este acompanhamento consiste na observação das operações de remoção e revolvimento de solo, em ações de preparação ou regularização do terreno, e de escavação no solo e subsolo. Inclui a observação dos desmontes de estruturas e de todas as demolições do edificado. Os achados móveis colhidos no decurso da obra deverão ser colocados em depósito credenciado pelo organismo de tutela do património cultural. Se no decurso da obra surgirem novas realidades de interesse arqueológico, a sua ocorrência deverá ser comunicada à tutela e avaliadas as medidas a adotar para a sua salvaguarda.

MM.PC.03 (notificação) - Comunicação, pelo proponente, à Direção Geral do Património Cultural do eventual aparecimento de vestígios arqueológicos, devendo fazê-lo de modo imediato, no sentido de serem acionados os mecanismos de avaliação do seu interesse cultural e respetiva salvaguarda.

Não se propõem medidas de minimização específicas para as ocorrências 5A, 5B, 19, 31, 54, 124, 125, 126, 127, 132, 133, 134 e 146, localizadas na AI.

Não se propõem medidas de minimização específicas para as ocorrências localizadas na ZE, designadamente, Oc. 1C, 3, 4, 6 a 10, 14, 16, 20, 21, 24, 25, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 52, 53, 55 a 59, 115, 128 a 131.

10.17.3 Fase de Projeto de Execução e de Construção

Oc. 1A. Medidas para a fase de projeto de execução e para a fase de construção

MM.PC.04 - Oc. 1A, Baluarte do Livramento. Encontra-se previsto o desmonte parcial do baluarte e posterior reposição, no local onde o túnel subterrâneo desemboca no viaduto que atravessa o Vale de Alcântara, sendo este o impacte mais significativo identificado no âmbito do Projeto.

Trata-se de uma estrutura defensiva do século XVII, que integra a linha de fortificações defensivas em torno da cidade, representativa da arquitetura militar portuguesa na época, da qual subsistem, visíveis, uma guarita e panos das muralhas exteriores em alvenaria de pedra e argamassa, sendo de considerar elevada a probabilidade de existirem estruturas internas conservadas no subsolo. O seu significado histórico e valor cultural arqueológico e arquitetónico são muito significativos, pela função militar que teve e por revelar uma fase do crescimento urbano da cidade de Lisboa.

Desde que esta e outras estruturas militares similares deixaram de ter importância na defesa da cidade, iniciou-se o seu desmantelamento gradual ou mesmo demolição, provocados pela pressão do crescimento urbano. Porém, presentemente temos a consciência da importância em manter viva a memória coletiva, que estes e muitos outros testemunhos do passado preservam em si. É, assim, de extrema importância salvaguardar para o futuro provas físicas e/ou documentais do património edificado que marcou a evolução da cidade, ou mais corretamente, diríamos, o devir histórico da "aldeia global".

Para que seja mantida a memória do Baluarte do Livramento encontra-se previsto o desmonte parcial controlado, para realizar a obra, e a sua reconstrução (**Anexo 5.5.1** do **Volume 03**). Os impactes diretos ocorrerão no terrapleno inferior, atualmente ocupados pela Casa de Goa, onde será realizada a escavação a céu aberto e onde ficará o estaleiro (figura seguinte).

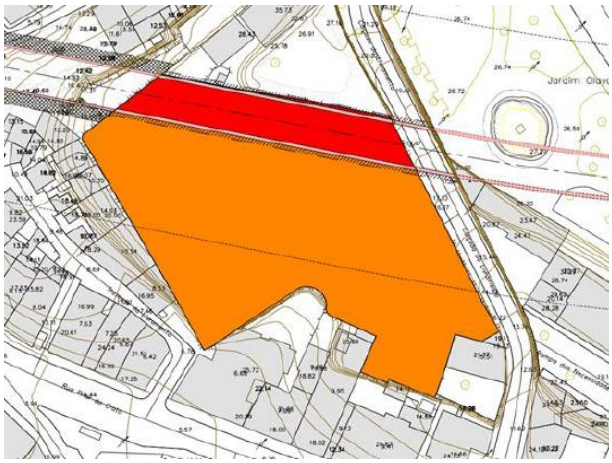


Figura 210 - Figura 2 do Anexo 5.5.1 - Delimitação das áreas de escavação a céu aberto (vermelho) e estaleiro (laranja), sobre o Baluarte do Livramento

Nas medidas de minimização relativas ao Baluarte do Livramento, deverão igualmente ser tidas em consideração as Notas Técnicas realizadas pelo Doutor Fernando Real (**Anexo 5.5.2** e **Anexo 5.5.3** do **Volume 03**), consultor do Metropolitano de Lisboa.

Tendo como objetivo propor medidas de minimização exequíveis no Baluarte do Livramento, realizou-se uma reunião com os representantes do Metropolitano de Lisboa (ML), responsáveis pelo Projeto, com o Doutor Fernando Real, consultor do ML e com a equipa do EIA (estiveram presentes o Diretor de Projeto e o arqueólogo responsável pelo fator ambiental do Património Cultural). Nessa reunião estabeleceu-se o plano de ações abaixo exposto, em associação à MM.PC.04, como sendo executável em fase prévia ao início dos trabalhos de construção nesta frente.

Deste modo, propõe-se um conjunto de medidas de minimização e compensatórias, englobadas na **MM.PC.04**, que reportam exclusivamente para o Baluarte do Livramento. Esta medida deverá ter em consideração os Anexos 5a, 5b e 5c, relativos ao desmonte e reconstrução parcial do baluarte, e as medidas abaixo propostas, respeitando a ordem exposta no guia de ações abaixo descrito:

- Ação 1. (Pesquisa Documental em fase prévia) Previamente a qualquer trabalho arqueológico ou de obra, deverá ser realizada uma pesquisa documental que permita

construir um documento com todo o historial do Baluarte, desde a sua construção à desativação, tendo como finalidade facilitar a compreensão do espaço e elaborar uma monografia que abranja todos os trabalhos realizados no Baluarte. Com esta finalidade deverão ser consultados:

- Na DGPC os processos referentes aos trabalhos arqueológicos realizados no baluarte, designadamente: Calçada do Livramento, n.º 17 (Casa de Goa) e n.^{os} 19 e 19A [Relatórios de: Acompanhamento (2016); Sondagem (2014); Acompanhamento (1994)]. E na envolvente do baluarte: Rua Gilberto Rola, n.os 57 e 57A (relatório final); Rua Prior do Crato, n.º 25 (relatório final); Travessa da Trabuqueta, n.º 17 e Rua do Arco a Alcântara (relatório final); Rua Prior do Crato / Rua João de Oliveira Miguens – espaço Público (Largo de Alcântara) (relatório final); outros que se venham a identificar e possam ter interesse para os objetivos.
- Arquivos onde se possam obter informações sobre o Baluarte, como será o caso do Arquivo Militar, onde deverão encontrar-se os documentos sobre o Projeto de construção de Trincheira e Redutos, desde o Terreiro do Paço a Alcântara, por ordem de Filipe II, a cargo do Marquês de Onojoza, entre outros.

- Ação 2. (Registo em fase de projeto de execução) Levantamento topográfico para ligação à rede geodésica nacional, registo fotográfico, registo fotogramétrico tridimensional, ou outra técnica de registo tridimensional (3D), e memória descritiva do estado atual do baluarte;

- Ação 3. (Desmontagem em fase de projeto de execução) Devido ao avançado estado de ruína e consequente perigo de derrocada da guarita do Baluarte, deverá ser realizada a sua desmontagem controlada e após o final dos trabalhos de construção a remontagem no local de origem. Estes trabalhos deverão ser executados por ou sob o controlo de uma equipa de técnicos especializados.

- Ação 4. (Acompanhamento de demolição em fase de projeto de execução) acompanhamento arqueológico da demolição e desmonte dos edifícios e estruturas existentes no terrapleno inferior do Baluarte, pertencentes à Casa de Goa, que se encontram identificados na planta de demolições (Figura 5.7);

- Ação 5. (Escavação em fase de projeto de execução) Escavação arqueológica manual, em toda a largura da vala a abrir a céu aberto, numa faixa com 6 m de comprimento a partir da face interna da muralha (ver Figuras 5.11 e 5.12 do **Anexo 5.6 do Volume 03**), até ao nível geológico arqueologicamente estéril ou até eventuais estruturas preservadas no subsolo, se estiverem a uma cota superior. Tendo por base o resultado obtido na escavação desta área, será determinada a escavação arqueológica manual em todo o comprimento e largura da vala a céu aberto ou o acompanhamento arqueológico da escavação com meios mecânicos. Tal decisão terá de ser tomada com o aval da DGPC.

- Ação 6. (Escavação em fase de projeto de execução) Em frente à muralha, a uma cota inferior, existe um patamar murado cuja origem é desconhecida, pelo que se desconhece se está associado ao Baluarte ou se é uma construção posterior à desativação da estrutura militar. Deste modo, deverá ser realizada a escavação arqueológica manual, em toda a largura da vala a abrir a céu aberto e em todo o comprimento do patamar (ver Figuras 5.11 e 5.12), até ao nível geológico arqueologicamente estéril ou até eventuais estruturas preservadas no subsolo, se estiverem a uma cota superior;

- Ação 7. (Registo em fase de projeto de execução) Complementar o registo fotográfico, registo 3D e memória descritiva do baluarte, caso se identifiquem estruturas preservadas no subsolo;
- Ação 8. (Desmonte e Escavação em fase de projeto de execução) Caso nas Ações 5 e 6 se tenha detetado estruturas preservadas no subsolo que coincidam com o traçado do túnel, estas deverão ser desmontadas e continuada a escavação arqueológica manual até ao nível geológico arqueologicamente estéril, aplicando-se esta ação e as Ações 5 e 6 sucessivamente em caso de se identificarem diferentes fases construtivas que se sobreponham;

- Ação 9. (Demolição em fase de construção) Demolição controlada de todo o edificado que foi construído adossado às muralhas, no exterior a NO (ver Figura 7), tendo como objetivo a construção do viaduto e a valorização do monumento;

- Ação 10. (Registo em fase de construção) Complementar o registo fotográfico, registo 3D e memória descritiva do baluarte, no final da escavação arqueológica e das demolições no exterior;

- Ação 11. (Sondagens manuais em fase de construção) Sondagens manuais de diagnóstico no terrapleno inferior do Baluarte, tendo como objetivo verificar se existem vestígios do Baluarte preservados (pavimento original, estruturas, etc…) e determinar a solução a adotar na fase de restauro e musealização do monumento (consolidar eventuais vestígios e deixá-los a descoberto ou cobrir o solo). Propõem-se a execução de nove (9) sondagens manuais de diagnóstico com 2m x 2m (ver Figura 5.13 do **Anexo 5.6 do Volume 03**) que deverão decorrer até à eventual identificação de estruturas pertencentes ao Baluarte ou até ao nível geológico, arqueologicamente estéril, caso não se identifiquem vestígios do baluarte em cotas superiores.

- Ação 12. (Desmontagem em fase de construção) Desmonte controlado dos panos de muralha onde irá decorrer escavação a céu aberto, com o acompanhamento da equipa de especialistas associada;

- Ação 13. (Registo em fase de construção) Complementar o registo fotográfico, registo 3D e memória descritiva do baluarte, no final do desmonte, com a finalidade de registar a muralha em perfil e a relação com eventuais estruturas associadas, assim como de toda a área interior e exterior do baluarte após a finalização das demolições previstas na zona do baluarte (interiores e exteriores), identificadas na planta de demolições (Figura 7);

- Ação 14. (Conservação em fase de construção) Conservação dos perfis do baluarte após o desmonte, mediante a colocação de escoramento adequado à finalidade;

- Ação 15. (Restauro em fase de construção) reposição dos panos de muralha desmontados no baluarte, respeitando os materiais e técnica construtiva original;

- Ação 16. (Restauro em fase de construção) limpeza, restauro e conservação de todas as estruturas do Baluarte, respeitando os materiais e técnica construtiva original, designadamente, muralhas, guarita, canhoneiras e eventuais estruturas identificadas no âmbito dos trabalhos arqueológicos realizados, tendo como objetivo a valorização do monumento e de transformá-lo num espaço musealizado e aberto a todos os visitantes;

- Ação 17. Monografia onde se documentem todas as informações obtidas na pesquisa documental, nos trabalhos arqueológicos realizados e de todas as ações executadas no baluarte desde o início do Projeto até ao resultado final.

Se as escavações e sondagens arqueológicas, acima preconizadas, atingirem uma profundidade superior a 1 m, deverão ser garantidas as condições de segurança mediante a entivação de paredes, devendo a entivação ser ampliada sempre que se considere necessário. A entivação deverá ser realizada após a execução de todos os registos arqueológicos e a cargo do executor da obra.

Caso surjam cavidades cársicas no decurso dos trabalhos arqueológicos e de demolição do edificado, estas deverão ser avaliadas pela equipa de arqueologia, representantes da DGPC, responsáveis de obra, representantes do Metropolitano de Lisboa e uma equipa especializada em espeleo-arqueologia.

As medidas acima descritas deverão ser aplicadas por uma equipa multidisciplinar que englobe na coordenação dos trabalhos: um Arqueólogo com experiência nas épocas Moderna e Contemporânea; um Técnico de Conservação e Restauro com experiência em estruturas em alvenaria; um Engenheiro Civil com experiência na preservação de estruturas antigas; um Topógrafo com experiência em registo 3D; um Espeleo-Arqueólogo.

A esta equipa caberá propor as soluções que considere serem as melhores para a execução das ações preconizadas. Porém, qualquer situação que implique um desvio considerável das ações preconizadas, seja por questões técnicas ou pela identificação de vestígios arqueológicos inesperados (por exemplo, cavidades cársicas com vestígios de ocupação humana), esta deverá ter o aval da DGPC.

Medidas para a fase de projeto de execução

MM.PC.01 (planta de condicionantes) - Inclusão da totalidade das ocorrências identificadas na AI na planta de condicionantes do caderno de encargos da empreitada de construção do projeto, com efeito de interdição de afetação, demolição, remoção ou atravessamento das mesmas, de modo a garantir a sua salvaguarda. Este condicionamento deverá aplicar-se às fases subsequentes.

MM.PC.05 (registo) - Para as Oc. 137 e 138 está prevista a demolição integral dos imóveis, pelo que previamente deverá ser realizado o registo dos interiores e exteriores para memória futura, mediante o levantamento topográfico para ligação à rede geodésica nacional, registo fotográfico, registo em 3D, com alçados e plantas, e memória descritiva.

Para o Núcleo B está prevista a demolição de imóveis abrangidos por este conjunto arquitetónico, pelo que previamente deverá ser realizado o registo dos interiores e exteriores dos imóveis a demolir, para memória futura, mediante o levantamento topográfico para ligação à rede geodésica nacional, registo fotográfico, registo em 3D, com alçados e plantas, e memória descritiva.

MM.PC.06 (registo) - Na Oc. 63 e no Núcleo A, está prevista a demolição parcial das ocorrências, abrangendo áreas periféricas destas. Deste modo, previamente deverá ser realizado o registo dos interiores e exteriores dos imóveis a demolir, para memória futura, mediante o levantamento topográfico para ligação à rede geodésica nacional, registo fotográfico e memória descritiva. No decorrer desta medida, deverá avaliar-se a antiguidade e o valor cultural das estruturas a demolir, determinando-se então se é justificável realizar o registo em 3D, com alçados e plantas.

MM.PC.07 (registo) - As Oc. 2 e 30 são ramais, em galeria subterrânea, do Aqueduto das Águas Livres, seus aferentes e correlacionados, sendo atravessados pelo traçado do Projeto em diversos locais. O traçado dos ramais, estado de conservação e profundidade não são conhecidos com exatidão, havendo o risco de ocorrerem impactes diretos causados pela abertura dos túneis afetos ao Projeto. Deste modo, é aconselhável realizar uma prévia localização no terreno da rede do Aqueduto e projetar o túnel da Linha Vermelha para ser executado a uma profundidade de segurança, a uma cota a definir pelos estudos de Engenharia, Geotecnia e com aprovação prévia da Tutela do Património. Este trabalho deverá ser realizado mediante o levantamento topográfico dos ramais, determinando o traçado, características e profundidade a que se encontram e pelo registo fotográfico e descritivo, devendo aplicar-se a medida nos seguintes locais:

- Rua Marquês de Fronteira, Reservatório do Pombal;
- Rua Marquês de Fronteira, cruzamento com Rua Miguel Torga;
- Reservatório do Arco das Amoreiras;
- Travessa do Barbosa;
- Rua Ferreira Borges;
- Rua do Patrocínio, sob o Convento da Boa Morte;
- Palácio das Necessidades / Jardim Olavo Bilac, ramal de abastecimento à fonte.

MM.PC.08 (registo) - A Oc. 11, Ponte Alcântara, terá tido diversas fases construtivas ao longo dos séculos, tendo uma localização e extensão que não são conhecidas com exatidão. Porém, de acordo com informações obtidas em trabalhos anteriores é provável que um dos arcos da ponte tenha sido reutilizado pelo Caneiro de Alcântara. Sendo que o viaduto não terá pilares e maciços de fundação dos mesmos sobre o Caneiro e a sua faixa de proteção, o registo de vestígios da Ponte de Alcântara será realizado no âmbito das escavações necessárias para implantação dos maciços de fundação dos pilares do viaduto.

MM.PC.09 (registo) - A Oc. 12, Caneiro de Alcântara. Na fase de Projeto de Execução, com a pormenorização dos pilares do viaduto e, consequentemente, dos locais de implantação dos respetivos maciços de fundação, deverá ser avaliada a necessidade de um programa de monitorização do Caneiro.

MC.PC.01 (medida compensatória): A Oc. 1A, Baluarte do Livramento, com a aplicação das medidas de minimização previstas, será uma estrutura militar que irá ser beneficiada pelos estudos realizados, de pesquisa e de arqueologia, pelos restauros, pelos registos, pelas demolições do edificado que preenche quase integralmente o terrapleno inferior do Baluarte, pela musealização de um espaço histórico que ficará aberto ao público.

Estando prevista a demolição de todo o edificado que foi construído adossado às muralhas exteriores do baluarte, na face virada a NO, relacionada com o projeto de construção do viaduto, considera-se que a valorização do monumento beneficiaria profundamente com a demolição de todo o edificado que foi construído adossado às muralhas na face virada a SO (ver Figura 5.15 constante do **Anexo 5.6 do Volume 03**).

Esta demolição iria abrir, para o vale de Alcântara, toda a muralha do terrapleno inferior. Ficaria assim exposto um monumento que iria seguramente beneficiar o enquadramento visual do Palácio das Necessidades e de toda a encosta onde se localiza.

Esta é uma sugestão que aqui se coloca, analisada com o Metropolitano de Lisboa, por ser uma oportunidade única para revitalizar este monumento e devolvê-lo à cidade que o construiu. Todavia, caberá à Câmara Municipal de Lisboa a decisão final, uma vez que para a sua execução será necessário realojar os moradores e definir um Plano de Pormenor urbanístico para este local da cidade.

Caso esta sugestão venha a ser aplicada, a metodologia a adotar será a mesma que se encontra preconizada para a face NO (registos, demolição controlada, acompanhamento arqueológico, limpeza e consolidação das muralhas expostas), sendo igualmente proposta a realização de quatro (4) sondagens manuais de diagnóstico com 2m x 2m dentro desta área (ver Figura 5.15), que deverão decorrer até ao nível geológico, arqueologicamente estéril.

Medidas para a fase de construção

MM.PC.02 (acompanhamento arqueológico da obra). Acompanhamento integral e contínuo da obra, por arqueólogo, com efeito preventivo em relação à afetação de vestígios arqueológicos incógnitos. Este acompanhamento consiste na observação das operações de remoção e revolvimento de solo, em ações de preparação ou regularização do terreno, e de escavação no solo e subsolo. Inclui a observação dos desmontes de estruturas e de todas as demolições do edificado (ver Figuras 5.7 e 5.13). Os achados móveis colhidos no decurso da obra deverão ser colocados em depósito credenciado pelo organismo de tutela do

património cultural. Se no decurso da obra surgirem novas realidades de interesse arqueológico, a sua ocorrência deverá ser comunicada à tutela e avaliadas as medidas a adotar para a sua salvaguarda.

MM.PC.10 (escavação arqueológica). Os locais de implantação dos apoios do viaduto a construir nas margens da Ribeira de Alcântara e na encosta, deverão ser escavados integralmente com métodos arqueológicos até ao nível geológico arqueologicamente estéril (ver Figura 5.14). Estando prevista a implantação de um dos pilares do viaduto na área da Oc. 137, esta medida de minimização abrange a ocorrência. Trata-se de uma zona com elevado potencial arqueológico, onde a escavação tem como objetivo identificar eventuais vestígios arqueológicos associados à antiga via, desde época romana, e com a Ponte de Alcântara, que ao longo dos séculos poderá ter tido localizações diferenciadas. Terá igualmente como objetivo a recolha de materiais arqueológicos em depósito secundário, transportados pelos aluviões, provenientes de sítios arqueológicos referenciados a montante, com cronologias desde o Paleolítico.

MM.PC.11 (sondagens arqueológicas de diagnóstico). Após a demolição da Oc. 138 deverão ser realizadas sondagens manuais de diagnóstico no interior da área da ocorrência, localizada no terrapleno inferior do baluarte, tendo como objetivo verificar se existem vestígios do baluarte preservados (pavimento original, estruturas, etc…). Propõem-se a execução de quatro (4) sondagens manuais de diagnóstico com 2m x 2m (ver Figura 13) que deverão decorrer até à eventual identificação de estruturas pertencentes ao baluarte ou até ao nível geológico, arqueologicamente estéril, caso não se identifiquem vestígios do baluarte em cotas superiores.

MM.PC.12 (registo parietal). Na Oc. 63, está prevista a demolição parcial do imóvel. Previamente deverá ser realizada a remoção integral dos rebocos (por picagem manual) de paredes internas e externas na área mais antiga a demolir, especificamente na extremidade SO do imóvel (ver Figura 13), tendo como objetivo registar eventuais fases construtivas diferenciadas. As restantes construções existentes na área da ocorrência, que serão demolidas, correspondem a anexos e barracões de construção recente, que se encontram adossados à parede externa do imóvel e nos terrenos circundantes, sobre os quais se considera desnecessária a aplicação desta medida.

MM.PC.13 (sondagens arqueológicas de diagnóstico). Após a demolição dos anexos e barracões existentes na área da Oc. 63 a afetar diretamente, deverão ser realizadas, dentro desta área, sondagens manuais de diagnóstico até ao nível geológico arqueologicamente estéril. Propõem-se a execução de cinco (5) sondagens manuais de diagnóstico com 2m x 2m (ver Figura 13). Trata-se de uma zona com elevado potencial arqueológico, tendo as sondagens como objetivo identificar eventuais vestígios arqueológicos preservados no subsolo.

MM.PC.14 (sondagens arqueológicas de diagnóstico). Após a demolição dos anexos e barracões existentes na área do Núcleo A a afetar diretamente, deverão ser realizadas, dentro desta área, sondagens manuais de diagnóstico até ao nível geológico arqueologicamente estéril. Propõem-se a execução de quatro (4) sondagens manuais de diagnóstico com 2m x 2m (ver Figura 5.13). Trata-se de uma zona com elevado potencial arqueológico, tendo as sondagens como objetivo identificar eventuais vestígios arqueológicos preservados no subsolo.

MM.PC.15 (sondagens arqueológicas de diagnóstico). Após a demolição do edificado prevista na área do Núcleo B, deverão ser realizadas, dentro desta área, sondagens manuais de diagnóstico até ao nível geológico arqueologicamente estéril. Propõem-se a execução de dez (10) sondagens manuais de diagnóstico com 2m x 2m (ver Figura 5.13). Trata-se de uma zona com elevado potencial arqueológico e espeleo-arqueológico, tendo as sondagens como objetivo identificar eventuais vestígios arqueológicos preservados no subsolo.

MM.PC.16 (sondagens arqueológicas de diagnóstico). A área onde irá ser construída a Estação de Alcântara e respetivos acessos possui elevado potencial arqueológico, sendo possível existirem vestígios arqueológicos preservados no subsolo, apesar de ser uma zona muito alterada pela urbanização. Deste modo, considera-se que deverão ser realizadas sondagens manuais de diagnóstico até ao nível geológico arqueologicamente estéril, com 2m x 2m, dentro das áreas a afetar diretamente. Propõem-se a execução de quatro (4) sondagens na área da Estação de Alcântara e dez (10) sondagens na área dos acessos a construir (ver Figura 5.13)

MM.PC.17 (Monitorização). A monitorização nesta fase está relacionada com a deposição de partículas, lama ou outros resíduos originados pelos trabalhos de construção e, principalmente, com a propagação de vibrações originadas pelos trabalhos de construção do Projeto, que poderão afetar a estabilidade das ocorrências. Nesta situação encontram-se as Oc. 1B, 12, 13, 15, 17, 18, 22, 23, 27, 37, 39, 40, 47, 51, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80 a 114, 116 a 123, 135, 136, 139 a 145 e Núcleos C, D, E, F, G, H, I, J, L e as partes não demolidas das Oc. 1A, 63, Núcleo A e Núcleo B. Deverá também ser realizada nos sete locais da Oc. 30 abrangidos pela MM.07. A monitorização das ocorrências deverá ser realizada naquelas que se encontram localizadas nas frentes de obra ativas, todavia, esta situação deve ser avaliada por um técnico especializado nos domínios da geotecnia e resistência de materiais, para avaliar a propagação das vibrações decorrentes e determinar os imóveis onde esta terá de ser realizada. Sempre que se identificarem anomalias nas ocorrências provocadas pelos trabalhos de construção do Projeto, deverão ser de imediato acionados os meios para analisar e restabelecer a integridade física de cada uma das situações detetadas.

MM.PC17 (Monitorização). Esta medida deverá ser igualmente aplicada à Oc. 26, Palácio das Necessidades, tendo em consideração a Nota Técnica elaborada pelo Metropolitano de Lisboa.

10.17.4 Fase de Exploração

MM.PC.03 (notificação) - Comunicação pelo proponente à Direção Geral do Património Cultural do eventual aparecimento de vestígios arqueológicos, devendo fazê-lo de modo imediato, no sentido de serem acionados os mecanismos de avaliação do seu interesse cultural e respetiva salvaguarda.

MM. PC.11 (Monitorização) - Sobre as Oc. 1A, 1B, 2, 12, 13, 15, 17, 18, 22, 23, 26, 27, 30, 31, 37, 39, 40, 46, 47, 51, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80 a 114, 116 a 123, 135, 136, 139 a 145 e Núcleos A, B, C, D, E, F, G, H, I, J e L, devido à circulação do metropolitano, deverá ser avaliada a necessidade de elaborar um plano de monitorização, tendo em consideração os resultados obtidos nas monitorizações de vibrações realizadas em fase de construção. Esta medida deverá ser analisada e elaborada por um técnico especializado nos domínios da geotecnia e resistência de materiais, para

avaliar a propagação das vibrações decorrentes e decidir sobre quais as ocorrências onde será necessária a monitorização periódica e quais as que não necessitam de monitorização por serem nulas as vibrações associadas à circulação do metropolitano.

Ainda que o impacte do Projeto em termos de enquadramento paisagístico sobre o Vale de Alcântara e sobre as ocorrências localizadas nesta zona seja significativo, não há como o minimizar. Apenas uma solução com a travessia do vale feita em túnel subterrâneo possibilitaria a anulação deste impacte.

Não se identifica medida de minimização adequada ao impacte do Projeto por intrusão no enquadramento espacial das ocorrências localizadas nesta zona, impacte considerado significativo.

10.17.5 Síntese das medidas de minimização do fator Património Cultural

A tabela seguinte apresenta a síntese das medidas de minimização do fator Património Cultural.

Tabela 147 – Síntese das medidas de minimização do fator Património Cultural

Incidência Ocorrências	Fase	La Aj	PC	Pr	So Es	Ac	Co	Si	Rg	Vi Mo	Va	Ou	NM
Medidas gerais	Projeto de execução		M1										
	Construção					M2							
	Exploração											M3	
Medidas específicas Oc. 1A	Projeto de execução				M 4				M4				
	Construção				M 4	M4			M4	M1 7	M4		
	Exploração									M1 8			
Medidas específicas Oc. 137	Projeto de execução								M5				
	Construção				M 10	M2							
	Exploração												N M
Medidas específicas Oc. 138	Projeto de execução								M5				
	Construção				M 11	M2							
	Exploração												N M
Medidas específicas Oc. 63	Projeto de execução								M6				
	Construção				13	M2			12	M1 7			
	Exploração									M1 8			

Incidência Ocorrências	Fase	La Aj	PC	Pr	So Es	Ac	Co	Si	Rg	Vi Mo	Va	Ou	NM
Medidas específicas Núcleo A	Projeto de execução								M6				
	Construção				14	M2				M17			
	Exploração									M18			
Medidas específicas Núcleo B	Projeto de execução								M5				
	Construção				15	M2				M17			
	Exploração									M18			
Medidas específicas Oc. 1B, 13, 26, 27, 64, 66, 71, 72, 76, 77, 78, 79, 135, 136	Projeto de execução												NM
	Construção									M17			
	Exploração									M18			
Medidas específicas Oc. 2, 30	Projeto de execução								M7				
	Construção									M17			
	Exploração									M18			
Medidas específicas Oc. 11	Projeto de execução								M8				
	Construção												NM
	Exploração												NM
Medidas específicas Oc.12	Projeto de execução								M9				
	Construção									M17			
	Exploração									M18			
Medidas específicas Oc. 15, 17, 18, 22, 23, 31, 37, 39, 40, 47, 51, 60, 61, 62, 65, 67, 68, 69, 70, 73, 74, 75, 80 a 114, 116 a 123, 139 a 145, Núcleos C, D, E, F, G, H, I, J, L	Projeto de execução												NM
	Construção									M17			
	Exploração									M18			
Medidas específicas Oc. 5A, 5B, 19, 31, 54, 124, 125, 126, 127, 132, 133, 134, 146	Projeto de execução												NM
	Construção												NM
	Exploração												NM

Incidência Ocorrências	Fase	La Aj	PC	Pr	So Es	Ac	Co	Si	Rg	Vi Mo	Va	Ou	NM
Medidas específicas Oc. 1C, 3, 4, 6 a 10, 14, 16, 19, 20, 21, 24, 25, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 52 a 59, 115, 128 a 131	Projeto de execução												**NM**
	Construção												**NM**
	Exploração												**NM**
Medidas específicas Ribeira de Alcântara	Projeto de execução												**NM**
	Construção				**M 10**								
	Exploração												**NM**
Medidas específicas Estação de Alcântara e respetivos acessos	Projeto de execução												**NM**
	Construção				**M 16**								
	Exploração												**NM**

Legenda: Projeto = Elaboração do Projeto; **La** = localização alternativa; **Aj** = ajustamento do Projeto; **PC** = inclusão em planta de condicionantes da lavra; **Pr** = Prospeção; **Ac** = acompanhamento da obra por arqueólogo; **So =** sondagens arqueológicas manuais; **Es** = escavações arqueológicas; **Co** = conservação *in situ*; **Si** = sinalização em obra; **Rg** = registo documental; **Vi** = vigilância; **Mo** = Monitorização; **Va** = valorização; **Ou** = outras medidas; **NM** = não se propõem medidas de minimização; **IN**=medidas indeterminadas, a adotar em fase posterior

10.18 Avaliação e Síntese dos Impactes Residuais. Eficácia das Medidas

10.18.1 Considerações Gerais

Apresenta-se nos subcapítulos seguintes a valoração dos impactes do Projeto, 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.

Algumas das medidas de minimização mais relevantes para a redução dos impactes do projeto a nível das Vibrações, mas com efeito também a nível do Ambiente Sonoro (Ruído) integram o projeto e são conforme os procedimentos definidos para este tipo de intervenções.

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 foi realizada separadamente, para os impactes negativos e para os impactes positivos.

10.18.2 Impactes Negativos

Na Tabela seguinte apresenta-se a valoração dos impactes negativos, sem e com medidas de minimização.

Tabela 148 – Tabela síntese da valoração dos impactes negativos sem e com medidas de minimização

MACRO FATOR (PESO EM %)		SUBFATOR	PESO SUBFATOR (%)	VALORAÇÃO DO IMPACTE GLOBAL	
				SEM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS
Alterações Climáticas	Alterações Climáticas (componente mitigação) (100%)	Emissão GEE durante a fase de construção	30	-2	-1
		Emissão GEE associados ao consumo energético previsto durante a fase de exploração	70	-1	-1
Geologia, Geomorfologia e Geotecnia	Geologia/ Geomorfologia (30 %)	Movimentos de terras	90	-4	-2
		Modificação da morfologia do terreno	1	-1	0
	Geotecnia (70%)	Assentamentos / abatimentos	70	-2	0
		Instabilidade de taludes	30	-1	0
Solos e Capacidade de Uso dos Solos	Solos urbanos (100 %)	Alteração do uso	40	-2	-1
		Degradação por compactação	30	-2	0
		Degradação por contaminação	30	-2	0
Recursos Hídricos Subterrâneos	Efeito barreira provocado pelo túnel (50 %)	Alteração do padrão hidrodinâmico da circulação de água subterrânea	100	-3	-1
	Influência em captações particulares de água subterrânea (20 %)	Rebaixamento induzido dos níveis piezométricos e diminuição da produtividade dos furos	100	-2	0
	Qualidade da água subterrânea (30 %)	Incremento da turvação	70	-2	0
		Contaminação química	30	-2	-1

MACRO FATOR (PESO EM %)		SUBFATOR	PESO SUBFATOR (%)	VALORAÇÃO DO IMPACTE GLOBAL	
				SEM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS
Recursos Hídricos Superficiais	Impermeabilização (10 %)	Aumento da vulnerabilidade às inundações	100	-2	-1
	Afetação da rede de águas pluviais (10 %)	Aumento da vulnerabilidade às inundações	100	-2	-1
	Qualidade da água (80 %)	Incremento da turvação	60	-3	-1
		Contaminação química	40	-2	-1
Uso Atual do Solo e Ordenamento do Território	Uso dos Solos (50 %)	-	-	-4	-2
	Ordenamento do Território (50 %)	Planos e programas nacionais e regionais	20	-	-
		Planos e programas municipais e locais	40	-3	-2
		Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública	40	-4	-2
Sistemas Ecológicos	Flora (50 %)	Arvoredo classificado	70	-2	-1
		Outros espécimenes	30	-1	0
	Vegetação (30 %)	Vegetação	100%	-1	0
	Fauna (20 %)	Mamíferos	40	-1	0
		Avifauna	40	-1	0
		Herpetofauna	10	0	0
		Répteis	10	0	0

MACRO FATOR (PESO EM %)		SUBFATOR	PESO SUBFATOR (%)	VALORAÇÃO DO IMPACTE GLOBAL	
				SEM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS
Ambiente Sonoro	Ambiente Sonoro (Ruído) (100%)	Fase de construção	30	-5	-3
		Fase de exploração	70	-3,5	-1
Vibrações e ambiente	Vibrações (100%)	Fase de construção	40	-4	-3
		Fase de exploração (*)	60	-1	-1
Qualidade do Ar	Qualidade do Ar (100%)	Emissão Poluentes Atmosféricos durante a fase de construção	100	-2	-1
Paisagem	Componente estrutural da Paisagem (40 %)	-	-	-4	-2
	Componente cénica da Paisagem (60 %)	-	-	-3	-1
Socioeconomia	Economia e Rendimento (5%)	Investimento	0	0	0
		Insumos e Serviços	0	0	0
		Contratação de mão-de-obra	0	0	0
		Tecido Económico Local	40	-2	-1
		Turismo /Alojamento Local	60	-3	-1
	Sistema Urbano e População (30 %)	Descontinuidades / Barreiras	10	-3	-2
		Vivências Urbanas e Bem-estar	35	-5	-3
		Edificado	40	-3	-3
		Espaço público / de Proximidade	15	-4	-3

(*) O impacte foi avaliado já considerando as medidas previstas no projeto

MACRO FATOR (PESO EM %)		SUBFATOR	PESO SUBFATOR (%)	VALORAÇÃO DO IMPACTE GLOBAL	
				SEM MPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS
Socioeconomia (cont.)	Infraestruturas no subsolo e Superficiais (15 %)	Águas / Saneamento	30	-5	-3
		Energia / Telecomunicações	35	-5	-3
		MOBI.E Estação de Carregamento	15	-3	-1
		Mobiliário e Equipamento Urbano	20	-2	-1
	Acessibilidades e Mobilidade (50%)	Movimentos Pendulares	20	-3	-3
		Condicionamentos / Desvios	25	-5	-4
		Estacionamento Regular	40	-5	-4
		Estacionamento Irregular	15	-4	-2
Saúde Humana	Saúde Humana (100 %)	Socioeconomia – qualidade de vida	15	-3	-2
		Paisagem cénica – qualidade de vida	15	-2	-1
		Ruído e Elevada incomodidade (EI)	20	-4	-1
		Ruído e Elevadas perturbações do sono (EPS)	20	-4	-1
		Vibrações	20	-3	-1
		Qualidade do ar	10	-2	-1
Património Cultural	Património Cultural (100 %)	Património Arqueológico na Fase Construção	45	-4	-1
		Património Arquitetónico na Fase Construção	45	-4	-1
		Património Arquitetónico na Fase Exploração	10	-2	-1

10.18.3 Impactes Positivos

Na Tabela seguinte apresenta-se a valoração de impactes positivos para cada fator ambiental.

Tabela 149 – Tabela síntese da valoração dos impactes positivos sem e com medidas de minimização

MACRO FATOR (PESO EM %)		SUBFATOR	PESO SUB FATOR (%)	VALORAÇÃO DO IMPACTE GLOBAL	
				SEM MPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS
Alterações Climáticas	Componente Mitigação (50%)	Redução das emissões de GEE devido à transferência modal da rodovia para o metro	50	2	2
	Componente Adaptação (50%)	Alinhamento/Contributo para as Políticas Nacionais e Locais relativas às Alterações Climáticas	50	3	3
Geologia, Geomorfologia e Geotecnia	Geologia/ Geomorfologia (30 %)	Não existem impactes positivos			
	Geotecnia (70%)	Não existem impactes positivos			
Solos e Capacidade de Uso dos Solos	Solos urbanos (100 %)	Não existem impactes positivos			
Recursos Hídricos Subterrâneos	Efeito barreira provocado pelo túnel (50 %)	Não existem impactes positivos			
	Influência em captações particulares de água subterrânea (20 %)	Não existem impactes positivos			
	Qualidade da água subterrânea (30 %)	Não existem impactes positivos			

MACRO FATOR (PESO EM %)		SUBFATOR	PESO SUB FATOR (%)	VALORAÇÃO DO IMPACTE GLOBAL	
				SEM MPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS
Recursos Hídricos Superficiais	Impermeabilização (10 %)	Não existem impactes positivos			
	Afetação da rede de águas pluviais (10 %)	Não existem impactes positivos			
	Qualidade da água (80 %)	Não existem impactes positivos			
Uso Atual do Solo e Ordenamento do Território	Uso dos Solos (50 %)	Não existem impactes positivos			
	Ordenamento do Território (50 %)	Planos e programas nacionais e regionais	20	+ 3	+ 3
		Planos e programas municipais e locais	40	-	-
		Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública	40	-	-
Sistemas Ecológicos	Flora (50 %)	Não existem impactes positivos			
	Vegetação (30 %)	Não existem impactes positivos			
	Fauna (20 %)	Não existem impactes positivos			
Ruído	Ambiente Sonoro (Ruído) (100%)	Não existem impactes positivos			
Vibrações	Vibrações (100%)	Não existem impactes positivos			

MACRO FATOR (PESO EM %)		SUBFATOR	PESO SUB FATOR (%)	VALORAÇÃO DO IMPACTE GLOBAL	
				SEM MPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS
Qualidade do Ar	Qualidade do Ar (100%)	Redução das emissões de poluentes atmosféricos devido à transferência modal da rodovia para o metro	100	2	2
Paisagem	Componente estrutural da Paisagem (40 %)	Não existem impactes positivos			
	Componente cénica da Paisagem (60 %)	Não existem impactes positivos			
Socioeconomia	Economia e Rendimento (30%)	Investimento	30	+3	+3
		Insumos e Serviços	20	+2	+3
		Contratação de mão-de-obra	15	+2	+2
		Tecido Económico Local	15	+2	+2
		Turismo /Alojamento Local	20	+2	+2
	Sistema Urbano e População (10 %)	Descontinuidades / Barreiras	40	+4	+4
		Vivências Urbanas e Bem-estar	20	+2	+2
		Edificado	20	+1	+1
		Espaço público / de Proximidade	20	+2	+2
	Infraestruturas no subsolo e Superficiais (10 %)	Águas / Saneamento	25	+2	+2
		Energia / Telecomunicações	25	+1	+1
		MOBI.E Estação de Carregamento	25	+1	+1
		Mobiliário e Equipamento Urbano	25	+1	+1

MACRO FATOR (PESO EM %)		SUBFATOR	PESO SUB FATOR (%)	VALORAÇÃO DO IMPACTE GLOBAL	
				SEM MPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS MINIMIZADORAS
Socioeconomia (cont.)	Acessibilidades e Mobilidade (50%)	Movimentos Pendulares	70	+5	+5
		Condicionamentos / Desvios	0	0	0
		Estacionamento Regular	10	0	+2
		Estacionamento Irregular	20	0	0
Saúde Humana	Saúde Humana (100 %)	Socioeconomia – qualidade de vida	15	+1	+2
		Paisagem cénica – qualidade de vida	15	0	0
		Ruído e Elevada incomodidade (EI)	20	0	0
		Ruído e Elevadas perturbações do sono (EPS)	20	0	0
		Vibrações	20	0	0
		Qualidade do ar	10	+1	+1
Património Cultural	Património Cultural (100%)	Património Arqueológico na Fase Construção	45	0	+4
		Património Arquitetónico na Fase Construção	45	0	+4
		Património Arquitetónico na Fase Exploração	10	0	+1

10.18.4 Síntese da avaliação 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 e positivos (sem e com implementação das medidas de minimização) constantes das Tabela 148 e Tabela 149 atribuídos por cada um dos especialistas envolvidos na equipa técnica do EIA para o respetivo fator, obteve-se a avaliação agregada dos impactes positivos e negativos (sem e com medidas de minimização) para cada um dos macro-fatores avaliados, conforme consta da Tabela 150.

Tabela 150 - Avaliação ponderada dos fatores ambientais em análise (refletindo a importância relativa dos mesmos), sem e com implementação das medidas de minimização

MACRO-FATOR	NATUREZA DO IMPACTE	SEM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO
Alterações Climáticas	Positivo (+)	2,50	2,50
	Negativo (-)	-1,25	-0,95
Geologia, Geomorfologia e Geotecnia	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-2,30	-0,54
Recursos Hídricos Superficiais	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-2,48	-1,00
Recursos Hídricos Subterrâneos	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-2,44	-0,56
Solos	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-2,00	-0,40
Sistemas Ecológicos	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-1,31	-0,35
Uso do Solo e Ordenamento do Território	Positivo (+)	0,30	0,30
	Negativo (-)	-2,25	-1,15
Paisagem	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-3,40	-1,40
Qualidade do ar	Positivo (+)	1,00	1,00
	Negativo (-)	-2,00	-1,00
Ambiente Sonoro	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-3,90	-1,40
Vibrações	Positivo (+)	0,00	0,00
	Negativo (-)	-2,20	-1,80
Socioeconomia	Positivo (+)	2,84	2,94
	Negativo (-)	-4,10	-2,87
Saúde Humana	Positivo (+)	0,25	0,40

MACRO-FATOR	NATUREZA DO IMPACTE	SEM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	COM IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO
	Negativo (-)	-3,15	-1,35
Património	Positivo (+)	0,00	3,70
	Negativo (-)	-3,80	-1,0

10.19 Hierarquização dos Fatores Ambientais e Avaliação Global de Impactes Residuais

A hierarquização dos impactes nos diversos fatores ambientais foi realizada através da ponderação dos "macro fatores" avaliados, ou seja, através de uma valoração da importância relativa dos diferentes fatores em avaliação, pelo envolvimento de um 'painel de ponderação' de 10 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, tendo presente que a sua área de especialidade não é mais importante do que os restantes domínios.

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. 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 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.

O peso dos fatores atribuídos por cada membro do painel, a média obtida da conjugação de todos os membros e o respetivo desvio-padrão são apresentados nas figuras seguintes. Nas Figura 211 a Figura 213 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 fatores estudados, tal como ponderado pelo painel.

A Tabela 151 apresenta o peso atribuído a cada Macro-fator, resultante da média dos pesos atribuídos pelos elementos do painel.

É de evidenciar que os pesos são atribuídos tem em conta a importância dos fatores para a presente tipologia de projeto e da sua área de implantação (área urbana).

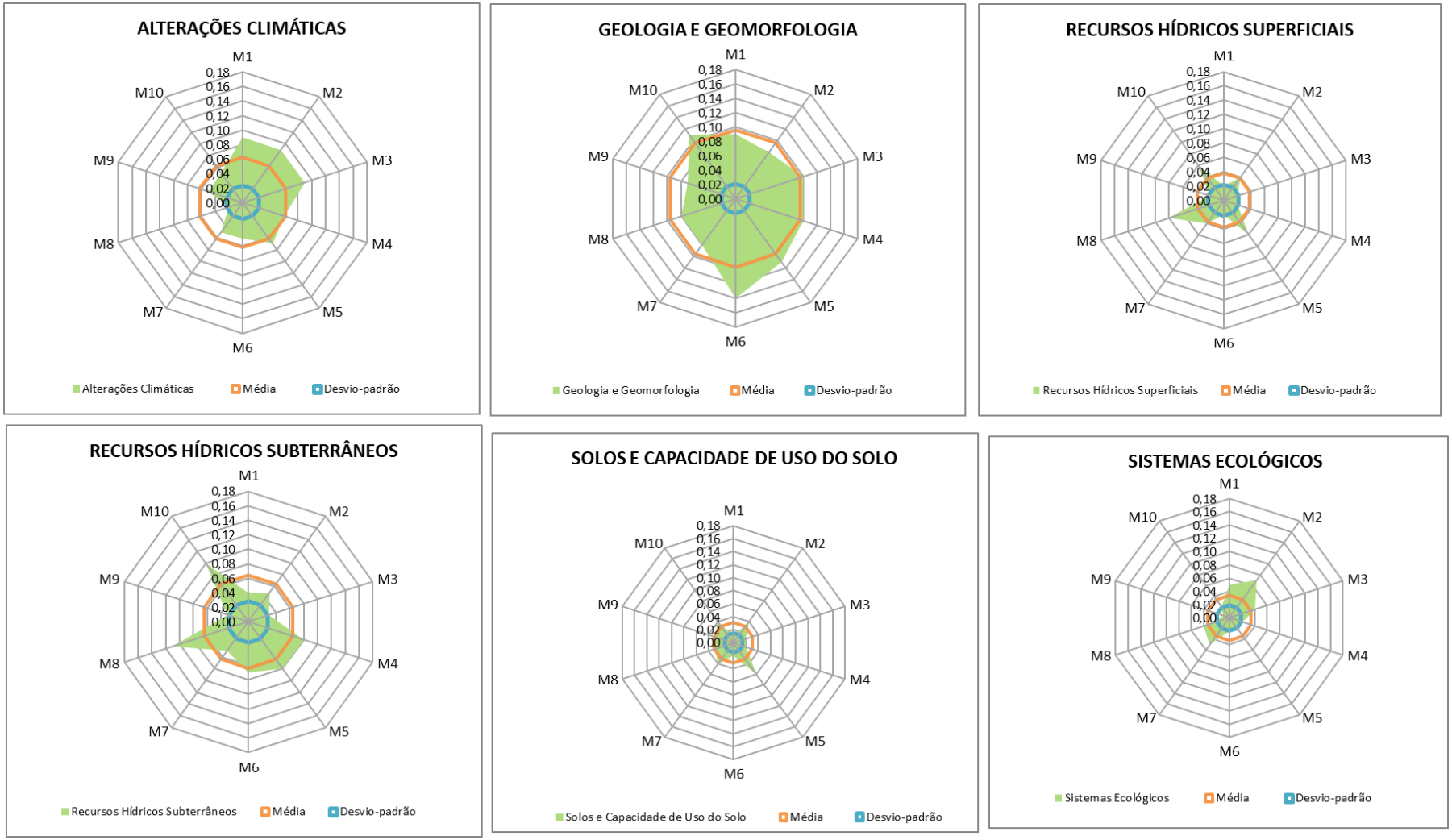


Figura 211 - Pesos relativos dos fatores analisados pelo painel de especialistas (M1 a M10) para o projeto em avaliação (a)

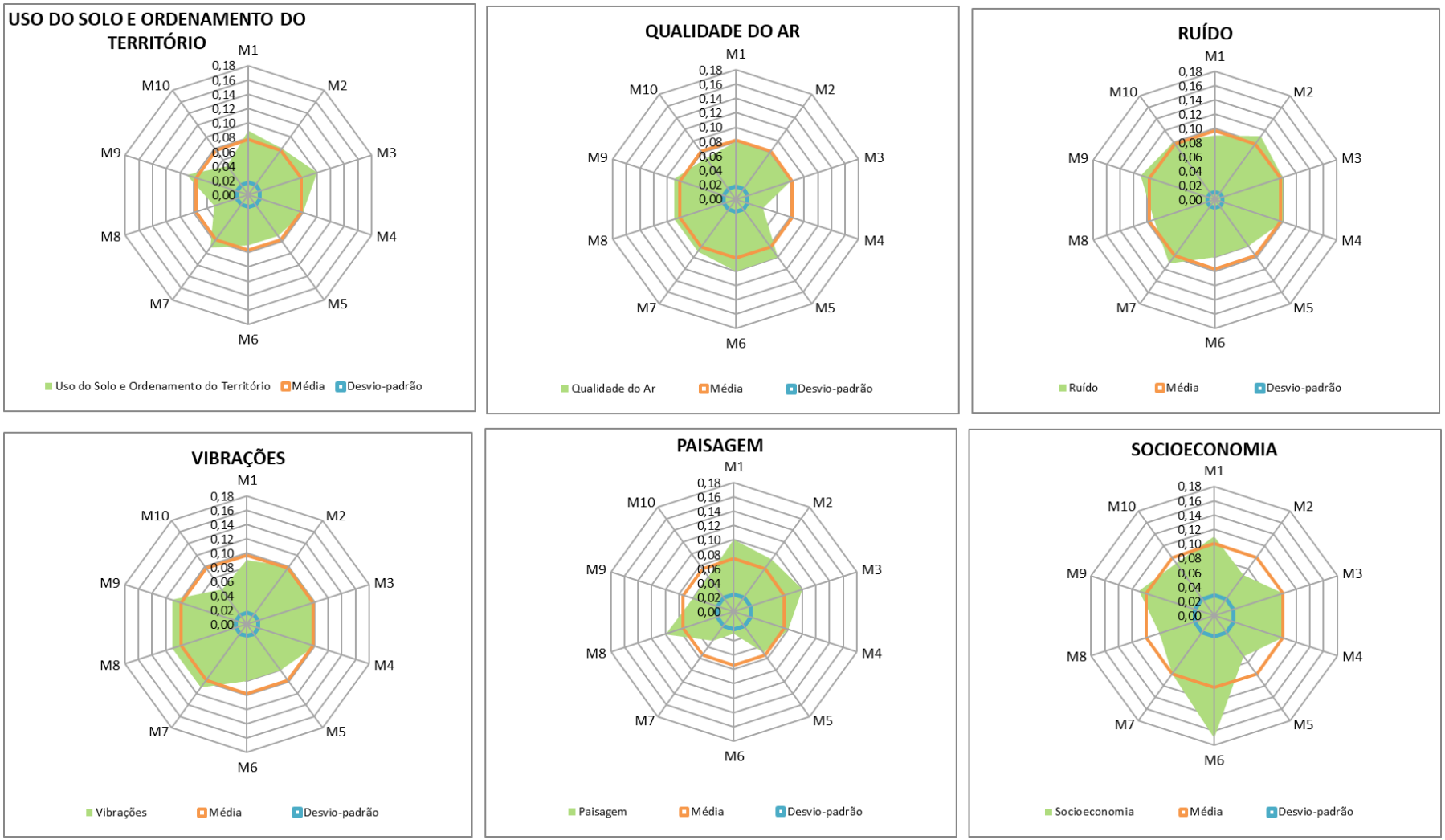


Figura 212 - Pesos relativos dos fatores analisados pelo painel de especialistas (M1 a M10) para o projeto em avaliação (b)

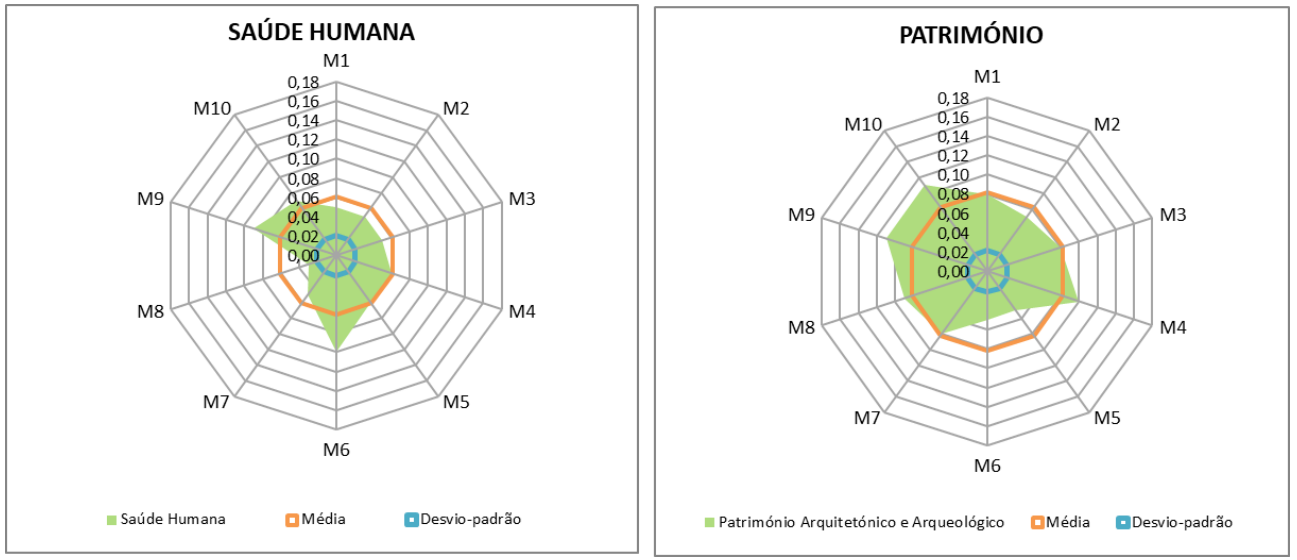


Figura 213 - Pesos relativos dos fatores analisados pelo painel de especialistas (M1 a M10) para o projeto em avaliação (c)

Tabela 151 – Pesos considerados para os macro-fatores em estudo pela ordem em que são apresentados no relatório

MACRO-FATOR	PESO
Alterações Climáticas	0,060
Geologia, Geomorfologia e Geotecnia	0,100
Recursos Hídricos Superficiais	0,040
Recursos Hídricos Subterrâneos	0,065
Solos e Capacidade de Uso dos Solos	0,030
Sistemas Ecológicos	0,035
Uso do Solo e Ordenamento do Território	0,080
Paisagem	0,075
Qualidade do Ar	0,080
Ambiente Sonoro	0,100
Vibrações	0,095
Socioeconomia	0,100
Saúde Humana	0,060
Património Cultural	0,080

A figura seguinte apresenta a importância relativa dos macro-fatores estudados, ordenada por ordem decrescente dos pesos atribuídos pelo painel de ponderação.

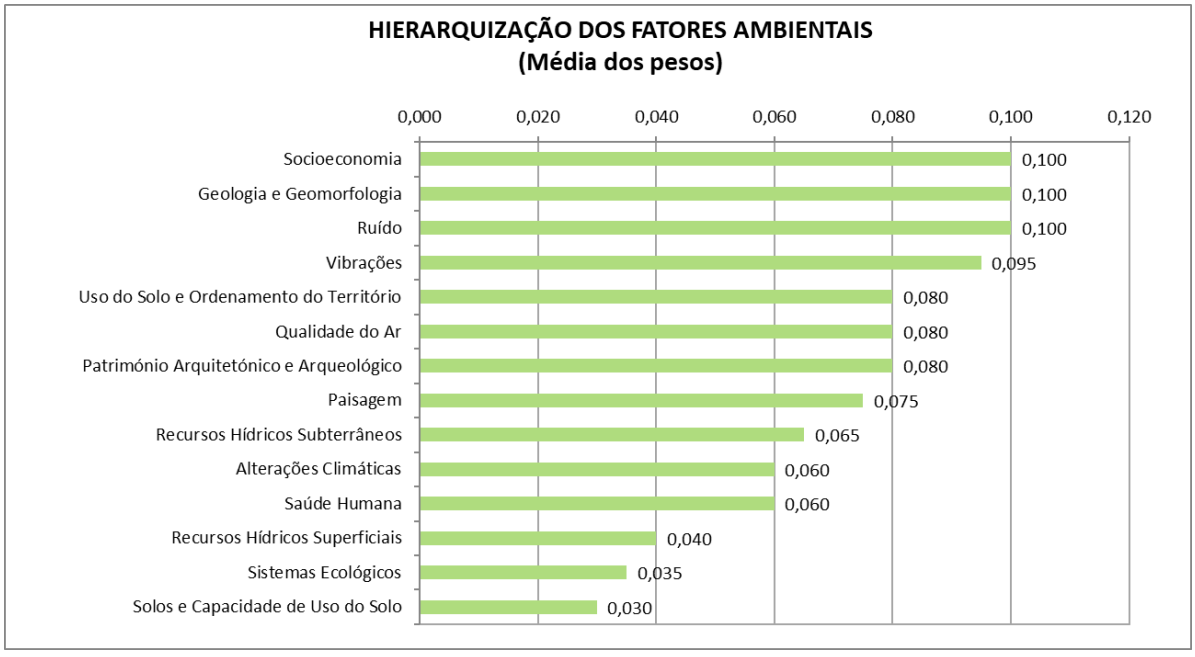


Figura 214 – Hierarquização da importância relativa dos macro-fatores estudados ordenada por ordem descrescente

Tendo por base a avaliação agregada de impactes negativos e positivos (sem e com implementação das medidas de minimização) por fator constante da Tabela 150 e os pesos dos diferentes macro-fatores da Tabela 151, obteve-se a **avaliação ponderada** de impactes negativos e positivos (sem e com implementação das medidas de minimização) por fator constante da Tabela 152 e apresentada de forma gráfica na Figura 215, ambas considerando a ordem decrescente da importância dos fatores analisados/avaliados.

Tabela 152 – Pesos considerados para os macro-fatores em estudo organizados por ordem decrescente de importância relativa

PESOS DOS MACRO-FATORES	MACRO-FATORES ESTUDADOS E AVALIADOS	IMPACTES POSITIVOS SEM MEDIDAS	IMPACTES POSITIVOS COM MEDIDAS	IMPACTES NEGATIVOS SEM MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	IMPACTES NEGATIVOS COM MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO
0,100	Socioeconomia	0,28	0,29	-0,41	-0,29
0,100	Geologia e Geomorfologia	0,00	0,00	-0,23	-0,05
0,100	Ruído	0,00	0,00	-0,36	-0,15
0,095	Vibrações	0,00	0,00	-0,21	-0,17
0,080	U. Solo e Ord. Território	0,02	0,02	-0,18	-0,09
0,080	Qualidade do Ar	0,08	0,08	-0,16	-0,08
0,080	Património Cultural	0,00	0,30	-0,30	-0,08
0,075	Paisagem	0,00	0,00	-0,26	-0,11
0,065	R. Hídricos Subterrâneos	0,00	0,00	-0,16	-0,04
0,060	Alterações Climáticas	0,15	0,15	-0,08	-0,06
0,060	Saúde Humana	0,02	0,02	-0,19	-0,08
0,040	R. Hídricos Superficiais	0,00	0,00	-0,10	-0,04
0,035	Sistemas Ecológicos	0,00	0,00	-0,05	-0,01
0,030	Solos e Cap. de Uso Solo	0,00	0,00	-0,06	-0,01

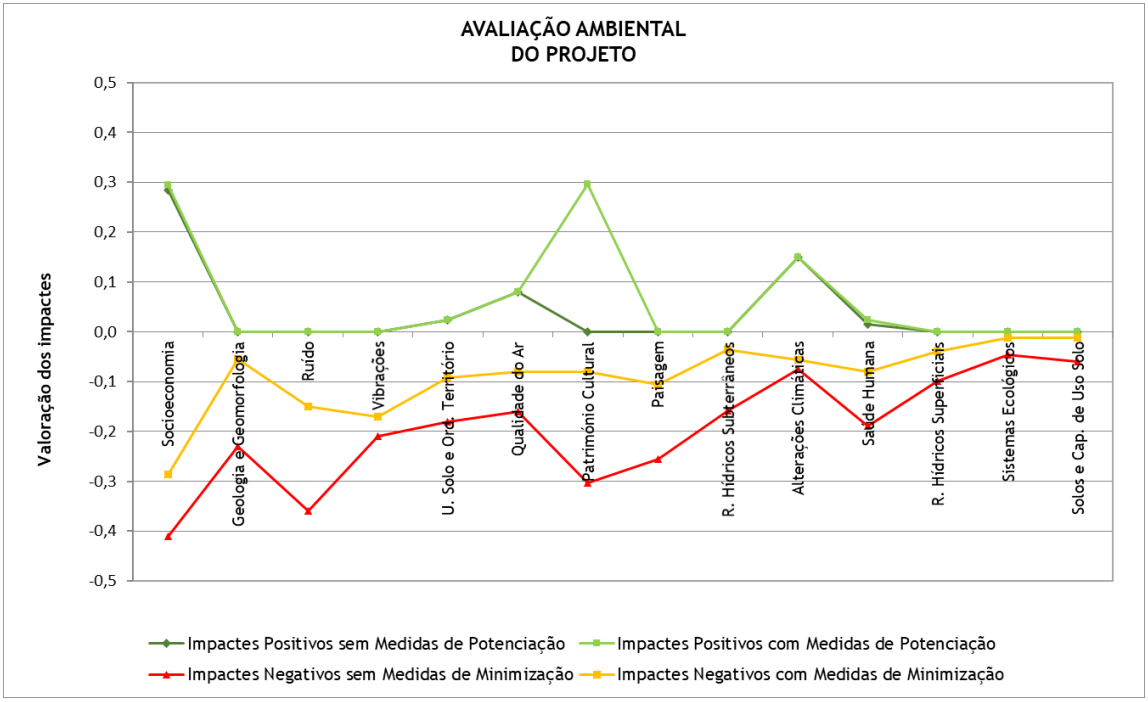


Figura 215 – Gráfico de Avaliação Ambiental global ponderada para cada macro-fator em estudo

Analisando o gráfico constata-se que os impactes do Projeto apresentam uma configuração heterogénea, com valores positivos (sem implementação de quaisquer medidas) nos fatores ambientais Socioeconomia, Alterações Climáticas e Qualidade do Ar.

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 associado ao metro, resultando numa diminuição das emissões de poluentes atmosféricos e de GEE - já que as composições que irão circular serão elétricas – e contribuindo para uma descarbonização da mobilidade urbana. Para o fator Socioeconomia os impactes positivos revelam-se sobretudo ao nível do sub-fator 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.

Os fatores Solos e Capacidade de Uso do Solo e Sistemas Ecológicos apresentam valores de impacte negativo mais reduzidos (≤-0,06), enquanto os impactes mais negativos verificam-se a nível da Socioeconomia (-0,41), Ambiente Sonoro (Ruído) (-0,36), Património Cultural (-0,30), Paisagem (-0,26), Geologia e Geomorfologia (0,23), Vibrações (-0,21), Saúde Humana (-0,19) e Uso do Solo e Ordenamento do Território (-0,18) e os outros fatores com valores inferiores.

As medidas de minimização propostas serão mais eficientes no caso da redução da significância dos impactes negativos do que na potenciação dos impactes positivos. Apenas no fator Património Cultural a implementação de medidas irá potenciar significativamente os impactes positivos (+0,30) e que sem a sua implementação seriam nulos.

Considerando os mesmos fatores com implementação de medidas de minimização, verifica-se que são relevantes as reduções do impacte: Socioeconomia (-0,29), Ambiente Sonoro (Ruído) (-0,15), Património Cultural (-0,08), Paisagem (-0,11), Geologia e Geomorfologia (-0,05), no Uso do Solo e Ordenamento do Território (-0,09) e na Saúde Humana (-0,08).

11 LACUNAS DE CONHECIMENTO

11.1 Enquadramento

Tendo em conta os conhecimentos e informação disponíveis e disponibilizados e que foi possível ter em conta na avaliação de impacte ambiental realizada, pode considerar-se que, de um modo global não há lacunas de conhecimento notáveis que tenham, por alguma forma impedido ou condicionado, de forma relevante, a identificação, caracterização e a avaliação dos impactes ambientais significativos. Assim, o EIA permitiu avaliar os impactes potencialmente significativos, assim como as medidas de minimização para os impactes negativos.

Contudo, optou-se por identificar algumas lacunas de informação/conhecimento algumas valências de análise. Alguns destas lacunas podem/devem ser colmatadas no âmbito do desenvolvimento subsequente do projeto e do RECAPE na fase de projeto de execução, e dos programas de monitorização já identificados e propostos, de modo a permitir uma gestão ambientalmente enquadrada do projeto, nas fases sucessivas do seu desenvolvimento, com o envolvimento dos agentes nas respetivas fases.

11.2 Clima e Alterações Climáticas

Não se identificaram lacunas de relevo impeditivas à realização da avaliação da componente mitigação das alterações climáticas (emissões de GEE), nem da componente adaptação.

Na vertente do consumo energético das estações, perante a falta de dados, procedeu-se à sua estimativa, tendo em conta dados de consumo e a relação verificada em termos de consumo associado à iluminação (identificada pelo Metropolitano de Lisboa como um dos setores com maior contributo nesta matéria).

11.3 Património

A principal lacuna de conhecimento corresponde à eficácia nula da prospeção de campo, mediante observação do solo, para deteção de materiais de interesse arqueológico, devido à total artificialização do solo.

12 PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

12.1 Recursos Hídricos Subterrâneos

12.1.1 Justificação

A existência de águas subterrâneas subjacentes à área do Projeto, a natureza maioritariamente subterrânea do projeto e, a densa ocupação urbana com edifícios com caves, atribui relevância a todos os trabalhos que visem a monitorização dos recursos hídricos subterrâneos.

12.1.2 Parâmetros a monitorizar

Monitorizar a evolução do nível freático ao longo do ano hidrológico e detetar eventuais anomalias no padrão hidrodinâmico.

12.1.3 Pontos de amostragem

Para a monitorização das águas subterrâneas na área de Projeto e envolvente próxima serão medidas as profundidades dos níveis freáticos nos 24 piezómetros referenciados neste EIA como SC2Pz, SC3Pz, SC5Pz, SC6Pz, SC7Pz, SC8Pz, SC10Pz, SC14Pz, SC15Pz, SC17Pz, SC18Pz, SC20Pz, SC23Pz, SC26.1Pz, SC27Pz, SC28Pz, SC29Pz, SC30Pz, SC31Pz, SC32Pz, SC33Pz, SC35Pz, SC36Pz e SC37Pz.

12.1.4 Técnicas, métodos analíticos e equipamentos necessários

Os níveis hidrostáticos dos piezómetros deverão ser medidos com recurso a sonda de medição de níveis (com precisão centimétrica), preferencialmente confinando cada campanha de medição num único dia.

12.1.5 Frequência de amostragem, leitura ou observação

Durante a fase prévia à obra e durante a fase de construção, deverão ser efetuadas medições mensais.

Durante a fase de exploração deverão ser efetuadas medições semestrais.

12.1.6 Critérios de avaliação de desempenho

O rebaixamento ou a subida acentuada e/ou continuada do nível hidrostático.

12.1.7 Causas prováveis do desvio

- Para o rebaixamento ou a subida acentuada e/ou continuada do nível hidrostático:
    - (A) (B) Modificação das condições hidrodinâmicas da zona;
    - (D) Resposta à diminuição da pluviosidade.

12.1.8 Medidas de gestão ambiental a adotar em caso de desvio

Revisão do projeto e/ou implementação/reforço de medidas de minimização.

12.2 Qualidade do Ar

Face ao enquadramento espacial do projeto, que na envolvente próxima tem estações de monitorização da qualidade do ar da rede nacional (Alfragide/Amadora, Avenida da Liberdade, Beato, Entrecampos, Restelo e Santa Cruz Benfica), 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 (ano zero, 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.

12.3 Ambiente Sonoro

12.3.1 Introdução

A sensibilidade ao ruído, das zonas envolvente da Expansão do Metropolitano de Lisboa para o Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, requer um acompanhamento e uma fiscalização especial no que concerne ao ruído emitido.

O Programa de Monitorização de Ruído será desenvolvido em duas fases correspondentes aos trabalhos de construção e à evolução da exploração do traçado.

12.3.2 Parâmetros a monitorizar

A caracterização acústica a efetuar será baseada nos registos e análise dos valores do nível sonoro contínuo equivalente ponderado em malha A de longa duração L_{Aeq}, especificado na legislação nacional em vigor. Serão ainda registados os valores de diversos índices estatísticos, no sentido de assessorar a análise.

Para além destes índices deverão ser registados, em cada local, os espectros dos sinais sonoros em bandas de frequência de 1/3 de oitava, durante o funcionamento de máquinas, equipamentos e quaisquer operações ruidosas.

Esta análise será efetuada na vigência dos três períodos de referência definidos na alínea p) do Artigo 3º do RGR, se aplicável em fase de construção, conduzindo à determinação dos valores dos indicadores de ruído ambiente: L_d (L_{Aeq} no período diurno), L_e (L_{Aeq} no período entardecer) e L_n (L_{Aeq} no período noturno).

A partir dos valores registados, será calculado, também, o valor do indicador de ruído diurno-entardecer-noturno L_{den}, a partir da fórmula seguinte, de acordo com a alínea j) do artigo 3º do RGR:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right]$$

Para averiguar da existência ou não de características impulsivas do ruído dentro do intervalo de tempo de avaliação deverá ser monitorizado o nível sonoro contínuo equivalente, L_{Aeq}, em simultâneo com característica impulsiva e fast.

Os procedimentos experimentais seguidos durante a realização das medições acústicas efetuadas deverão estar em conformidade com as recomendações constantes nas normas portuguesas aplicáveis, nomeadamente com as estabelecidas na Norma Portuguesa NP ISO 1996 (Acústica. Descrição e medição do ruído ambiente).

12.3.3 Fase de Construção

12.3.3.1 Locais de Amostragem

Durante a fase de construção, os locais de monitorização deverão ser selecionados em função da proximidade dos recetores com usos sensíveis ao ruído relativamente aos locais em obra.

Os locais de avaliação acústica poderão corresponder às seguintes zonas com usos do solo com sensibilidade ao ruído mais próximos de obras à superfície e poços de ataque:

- Entre cerca do PK 0+500 e cerca do PK 0+800, ambos os lados;
- Entre cerca do PK 0+950 e cerca do PK 1+000, lado ascendente;
- Entre cerca do PK 1+550 e cerca do PK 1+800, ambos os lados;
- Entre cerca do PK 2+080 e cerca do PK 2+140, ambos os lados;
- Entre cerca do PK 2+400 e cerca do PK 2+600, ambos os lados;
- Entre cerca do PK 3+200 e cerca do PK 3+700, ambos os lados.

Zonas ou locais de amostragem deverão ser identificados em maior detalhe em sede de projeto de execução, com base nos elementos finais de projeto.

Poderão ser selecionados outros locais resultantes de reclamações.

12.3.3.2 Periodicidade das campanhas de monitorização

As campanhas de monitorização deverão incidir nos períodos entardecer e/ou noturno, consoante a calendarização e o regime de construção (atividades e funcionamento de máquinas e equipamentos) se esta possuir Licença Especial de Ruído, conforme disposto no RGR.

Os intervalos de tempo de amostragem serão os necessários para garantir a estacionaridade dos sinais sonoros e a representatividade estatística dos registos em relação à totalidade da duração do período de referência.

A seleção das amostras temporais deverá estar em conformidade com o recomendado pelas Normas Portuguesas aplicáveis, nomeadamente com os procedimentos estabelecidos na Norma Portuguesa NP ISO 1996 (Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente) e de outras Notas Técnicas, tendo em conta a necessidade de garantir a representatividade estatística dos resultados.

A frequência de realização destas medições deverá ser agendada em função da calendarização das atividades de construção e à definição do tipo de equipamento a utilizar.

12.3.4Fase de Exploração

12.3.4.1 Locais de Amostragem

Os locais a monitorizar situam-se na envolvente do traçado mais especificamente junto de usos do solo com sensibilidade ao ruído e nas zonas onde são recomendadas medidas minimizadoras.

As zonas de avaliação que deverão ser alvo de monitorização acústica são as seguintes:

- Entre cerca do PK 0+950 e cerca do PK 1+000, lado ascendente;
- Entre cerca do PK 2+080 e cerca do PK 2+140, ambos os lados;
- Entre cerca do PK 3+200 e cerca do PK 3+700, ambos os lados.

Poderão ser selecionados outros locais resultantes de reclamações.

12.3.4.2 Períodos de avaliação acústica

Os períodos de avaliação acústica serão o diurno (07h00 - 20h00), o entardecer (20h00-23h00) e o noturno (22h00-07h00), de acordo com a legislação em vigor.

Os intervalos de tempo de amostragem serão os necessários à garantia de estacionaridade dos sinais e representatividade estatística dos registos em relação à totalidade da duração do intervalo de referência, conforme disposto na NP-1996.

12.3.4.3 Periodicidade das campanhas de monitorização

Recomenda-se a realização de uma campanha de medições acústicas no 1º ano logo após a entrada em funcionamento do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa, e ao longo dos quatro seguintes anos de exploração. Após este período deverá ser avaliada, com base em todas as campanhas anteriores, a necessidade de estender e reavaliar este programa de monitorização.

12.3.4.4 Técnicas e métodos de análise

Os trabalhos de monitorização de ruído deverão ser executados por uma entidade acreditada.

O(s) equipamento(s) de medição acústica a utilizar são sonómetros integradores de classe de precisão 1, com análise em frequência por bandas de terços de oitava, homologado(s) pelo Instituto Português da Qualidade e devidamente verificado(s) por Laboratório de Metrologia Acústica.

Os procedimentos experimentais deverão seguir as recomendações das Normas Portuguesas aplicáveis e critérios aplicáveis, de acordo com as boas práticas de engenharia.

Afastamentos significativos para valores superiores face aos valores previstos deverão despoletar a implementação de medidas minimizadoras de ruído suplementares.

12.3.4.5 Critérios de análise

Os critérios de análise dos resultados obtidos nas medições acústicas a efetuar serão os estabelecidos na legislação sobre ruído ambiente em vigor, nomeadamente no Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de janeiro), retificado pela Declaração de

Retificação n.º 18/2007, de 16 de março e alterado pelo Decreto-Lei nº 278/2007, de 1 de agosto.

Os valores obtidos e/ou previstos para os indicadores de ruído L_{den} e L_n devem ser comparados com os valores limites fixados no Artigo 11º do RGR. Esses valores-limite serão definidos em função da classificação acústica efetuada pelo município de Lisboa. Nas zonas ou locais onde se verifique o incumprimento dos critérios legais vigentes deverão ser adotadas as adequadas medidas de controlo de ruído (medidas de redução na fonte de ruído, no meio de propagação, no recetor sensível).

12.3.4.6 Relatórios de monitorização

No final de cada campanha de monitorização de ruído será emitido um Relatório de Monitorização correspondente.

Cada Relatório de Monitorização seguirá a estrutura recomendada na Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro. Nele deve constar, no mínimo, a seguinte informação:

- Descrição do âmbito e dos objetivos expressos dos trabalhos;
- Descrição de antecedentes, se aplicável (EIA, RECAPE, DIA e medidas de prevenção ou redução de ruído);
- Descrição do enquadramento legal aplicável;
- Identificação cartográfica e registo fotográfico do ponto de medição acústica, se possível;
- Descrição das técnicas, metodologias e procedimentos experimentais seguidos;
- Intervalos de avaliação experimental e técnica(s) de amostragem;
- Data das medições acústicas;
- Identificação dos equipamentos de medição utilizados;
- Condições meteorológicas verificadas em cada sessão experimental;
- Resultados dos registos acústicos e meteorológicos efetuados;
- O tipo de trabalho de construção efetuado (na fase de construção/remodelação);
- Identificação das fontes de ruído presentes e determinantes para o estabelecimento do ambiente sonoro local, e caracterização qualitativa, com base nas observações auditivas e percetuais, do ambiente sonoro em cada local.

Estes Relatórios deverão, ainda, apresentar uma análise de tendências relativas ao ambiente acústico nos locais monitorizados. Deverá ser apresentada uma análise e interpretação das tendências encontradas.

Sempre que se verifiquem reclamações ou alterações nos valores de tráfego e na sua composição deverá ser revisto o programa de monitorização de ruído. Esta revisão poderá incluir a alteração do número e locais a monitorizar, periodicidade das monitorizações e atualizações resultantes de alterações na legislação.

12.4 Vibrações

12.4.1Vibrações e Ambiente

12.4.1.1 Introdução

A sensibilidade das zonas envolventes ao projeto a estímulos vibráteis passíveis de causar incómodo ou ruído rerradiado requer acompanhamento e fiscalização da situação, pelo que se recomenda um programa de monitorização de vibrações.

O Programa de Monitorização de Vibrações será desenvolvido em duas fases correspondentes aos trabalhos de construção e à evolução da exploração do traçado.

12.4.1.2 Parâmetros a monitorizar

A caracterização vibrátil a efetuar será baseada nos registos e análise dos valores da velocidade eficaz de vibração, de forma a ser comparável com os critérios do LNEC.

Deverá, de igual modo, ser registado, em cada local, o espectro em bandas de frequência de 1/3 de oitava.

12.4.1.3 Fase de Construção

12.4.1.3.1 Locais de Amostragem

O programa de monitorização de vibrações realizar-se-á em função da frente de obra e sempre que as atividades construtivas ocorram a distâncias inferiores a 25 m de recetores com utilização sensível, nomeadamente dos locais com utilização escolar, hospitalar e habitacional, em edifícios representativos da zona ou com particular sensibilidade (ex: património cultural). Os locais de monitorização de vibração poderão localizar-se nas seguintes zonas com usos do solo com ocupação sensível mais próximos de obras à superfície e poços de ataque:

- Entre cerca do PK 0+500 e cerca do PK 0+800;
- Entre cerca do PK 0+950 e cerca do PK 1+000;
- Entre cerca do PK 1+550 e cerca do PK 1+800;
- Entre cerca do pk 2+080 e cerca do pk 2+140;
- Entre cerca do pk 2+400 e cerca do pk 2+600;
- Entre cerca do pk 2+950 e cerca do pk 3+700.

Zonas ou locais de amostragem deverão ser identificados em maior detalhe em sede de projeto de execução, com base nos elementos finais de projeto.

Poderão ser selecionados outros locais resultantes de reclamações.

12.4.1.3.2 Periodicidade das campanhas de monitorização

As campanhas de monitorização deverão ocorrer consoante a calendarização e o regime de construção (atividades e funcionamento de máquinas e equipamentos).

Deverá ser realizada uma campanha prévia ao início dos trabalhos de construção.

A frequência de realização destas campanhas de medição deverá ser agendada em função da tipologia das atividades de construção e dos equipamentos a utilizar e suas alterações.

12.4.1.4 Fase de Exploração

12.4.1.4.1 Locais de Amostragem

A monitorização de vibrações na fase de exploração, em função das zonas de aplicação das soluções de projeto ocorrerá em edifícios representativos da zona ou com particular sensibilidade (ex: património cultural). Zonas ou locais de amostragem deverão ser identificados em maior detalhe em sede de projeto de execução, com base nos elementos finais de projeto.

12.4.1.4.2 Períodos de avaliação

As vibrações poderão ser registadas em qualquer dia útil da semana, devendo no mínimo conter três a cinco passagens de Metropolitano.

12.4.1.4.3 Periodicidade das campanhas de monitorização

Recomenda-se a realização de uma campanha de medições de vibrações no 1º ano logo após a entrada em funcionamento do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa, e ao longo dos quatro seguintes anos de exploração. Após este período deverá ser avaliada, com base em todas as campanhas anteriores, a necessidade de estender e reavaliar este programa de monitorização.

12.4.1.5 Técnicas e métodos de análise

Os trabalhos de monitorização de ruído deverão ser executados por uma entidade acreditada.

Os equipamentos necessários à realização das medições de vibração serão constituídos por acelerómetro de alta sensibilidade e correspondente analisador de sinal. Deverão ser registados os valores eficazes e de pico de vibração, tal como o espectro em terços de oitava contendo, no mínimo, as bandas entre 1 e 200 Hz.

12.4.1.6 Critérios de análise

Os valores obtidos para as vibrações devem ser analisados de acordo com os critérios constantes na normalização aplicável bem como com os critérios definidos pelo LNEC relativos à incomodidade humana.

Na fase de construção, para zonas ou locais onde se verifique velocidade de vibração (vef) superiores a 0,28 mm/s (sensação *Nítida, incómoda, podendo afetar as condições de trabalho)*, deverá ser indicada a necessidade de adotar medidas de controlo e redução de vibrações.

12.4.1.7 Relatórios de monitorização

No final de cada campanha de monitorização será emitido um Relatório de Monitorização correspondente.

Cada Relatório de Monitorização seguirá a estrutura recomendada na Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro. Nele deve constar, no mínimo, a seguinte informação:

- Descrição do âmbito e dos objetivos expressos dos trabalhos;
- Descrição de antecedentes, se aplicável (EIA, RECAPE, DIA e medidas de prevenção ou redução de ruído);
- Descrição do enquadramento legal aplicável;
- Identificação cartográfica e registo fotográfico do ponto de monitorização, se possível;
- Descrição das técnicas, metodologias e procedimentos experimentais seguidos;
- Intervalos de avaliação experimental e técnica(s) de amostragem;
- Data das medições;
- Identificação dos equipamentos de medição utilizados;
- Condições meteorológicas verificadas em cada sessão experimental;
- Resultados dos registos de vibrações efetuados;
- O tipo de trabalho de construção efetuado (na fase de construção/remodelação).

Estes Relatórios deverão, ainda, apresentar uma análise de tendências relativas aos níveis de vibração nos locais monitorizados. Deverá ser apresentada uma análise e interpretação das tendências encontradas.

Sempre que se verifiquem reclamações ou alterações nos valores de tráfego e na sua composição deverá ser revisto o programa de monitorização. Esta revisão poderá incluir a alteração do número e locais a monitorizar, periodicidade das monitorizações e atualizações resultantes de alterações na legislação.

12.4.2Vibrações e edificado

O desenho do programa de monitorização das Vibrações no edificado será definido pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) na sequência dos estudos agora adjudicados pelo Metropolitano de Lisboa àquela Entidade para análise e avaliação dos efeitos potenciais das vibrações no edificado, tendo em conta a idade dos edifícios, as suas características construtivas e o seu estado de conservação.

Os resultados dos estudos do LNEC e as medidas e programas de monitorização definidos, serão integrados pelo Projeto de Execução e de modo subsequente, às fases de construção e de exploração.

É de evidenciar que, no capítulo 10.14.2 do presente relatório, a medida de minimização MM.VB.09 proposta para minimização das vibrações no edifício Palácio das Necessidades, com valor de património cultural, define já a seguinte intervenção em fase de projeto de execução, a qual assenta já em ações que integram uma monitorização prévia:

MM.VB.09 *- Para ambos os casos – conforto na operação e segurança durante a construção – é essencial o conhecimento da situação atual do edifício que abriga o Palácio das Necessidades. Sugere-se, que* ***durante a elaboração do Projeto de Execução sejam realizadas****:*

i) Inspeções visuais na edificação para registo da existência de possíveis manifestações patológicas;
ii) Monitorização dos níveis de vibração a que esta está sujeito em função da passagem do tráfego local;
iii) Monitorização da transmissão de vibrações ao longo dos distintos pavimentos;
iv) Elaboração do relatório técnico avaliando o impacto previsto na obra com base nos dados obtidos experimentalmente;

v) Elaboração de um plano de instrumentação de recalques e monitoramento de vibrações, com definição dos limites a serem monitorizados, para acompanhamento semanal durante a construção do túnel.

É de referir que, no âmbito do presente EIA, o Palácio das Necessidades não foi selecionado para medição de vibrações (ver capítulo 5.13.2.3 Medições das Vibrações), atendendo que a não possui na envolvente a presença de qualquer fonte vibrátil.

13 CONCLUSÕES

O **Prolongamento da Linha Vermelha São Sebastião – Alcântara (LVSSA)** visa integrar na rede do Metropolitano de Lisboa a zona poente da cidade de Lisboa, que apresenta uma necessidade de transporte ferroviário de grande capacidade, estruturando-a em termos de mobilidade urbana sustentável.

O traçado do prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara tem 4 136 m (4,1 km) de extensão, dos quais cerca de 380 m em viaduto (9,3% do comprimento total), e 4 estações (3 enterradas e 1 em viaduto) e 3 poços de ventilação.

Foram estudadas várias alternativas de traçado, em função das diferentes e muitas condicionantes físicas existentes ao longo deste eixo, nomeadamente as diferenças altimétricas consideráveis entre os vários pontos de importância significativa para implantação das estações.

O traçado inicia-se no atual término da linha vermelha de S. Sebastião II, no cruzamento entre a R. Marquês da Fronteira e a R. Castilho. A primeira estação deste prolongamento, a Estação Amoreiras, está localizada ao eixo da Av. Conselheiro Fernando de Sousa, servindo as Amoreiras e também Campolide.

Segue-se a Estação Campo de Ourique, com implantação sob o Jardim Teófilo Braga (Jardim da Parada, inserida numa malha urbana bastante apertada e com fortes limitações de circulação e estacionamento.

A Estação Infante Santo, subterrânea, implanta-se no interior do quarteirão entre a Av. Infante Santo, a Calçada das Necessidades e a Travessa do Possolo e, por fim, a Estação Alcântara implanta-se em viaduto, junto ao encontro poente deste, e em área dos acessos à Ponte 25 de Abril, que serão repostos na envolvente da futura estação.

A solução de atravessamento do vale de Alcântara em viaduto procurou-se enquadrada na história e na dinâmica da cidade de Lisboa e do vale de Alcântara, sem interferências com o caneiro de Alcântara e com a futura implantação subterrânea da 'Ligação Desnivelada da Linha de Cascais e do Porto de Lisboa à Linha de Cintura.

Este prolongamento irá servir a zona ocidental de Lisboa, servindo importantes zonas da cidade de Lisboa, algumas com uma forte dinâmica de reabilitação e expansão urbanística e que não dispõem de um serviço de transporte coletivo (TC) estruturante. De facto, apesar de serem zonas muito congestionadas e com dificuldade de estacionamento, as viagens que se realizam envolvendo Amoreiras, Campo de Ourique e Alcântara são fortemente dependentes da utilização de transporte individual (TI).

Para efeitos de avaliação de impacte ambiental (AIA), o Projeto é submetido a avaliação em **fase equivalente a Estudo Prévio**.

A fase de Projeto de Execução será desenvolvida no âmbito de um concurso de conceção-construção, pelo que o Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE) será desenvolvido também naquele âmbito.

A análise e avaliação dos impactes permitiram retirar as conclusões seguintes.

Na componente das emissões de GEE, relevante para a **mitigação** das **alterações climáticas**, e de poluentes atmosféricos, com relevo para a **qualidade do ar local**, é expectável que o projeto do prolongamento da LVSSA promova um efeito positivo, tendo em conta a redução das emissões geradas pelo projeto durante a **fase de exploração**, devido à transferência modal da rodovia para o metro.

O prolongamento da Linha Vermelha desde São Sebastião até Alcântara, tendo em conta a necessidade atual e urgente na aposta em projetos de mobilidade sustentável e menos poluente, é, assim, um importante contributo no cumprimento das metas nacionais e regionais estabelecidas, em termos de redução das emissões de GEE (Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 e Plano de Energia e Clima 2030) e de poluentes atmosféricos (Decreto-Lei nº 84/2018 e Plano de Melhoria da Qualidade do Ar da Região de Lisboa e Vale do Tejo), sendo um alicerce relevante para o combate às alterações climáticas e para a melhoria da qualidade do ar local.

De referir ainda que **na vertente adaptação** o projeto não contribuirá para agravar os efeitos de fenómenos extremos como ondas de calor ou alteração dos regimes de inundação, que são os perigos climáticos mais significativos e que poderão induzir maior vulnerabilidade do projeto às alterações climáticas futuramente.

Incapacidade de os sistemas de climatização manterem temperaturas de conforto (quer ao nível do material circulante, quer ao nível das estações), danos nas infraestruturas devido à ocorrência de inundações temporárias, encerramento temporário da linha de Metro e redução da durabilidade das infraestruturas metálicas (viaduto), são as principais consequências que se perspetivam possam ocorrer sobre o projeto, devido aos perigos climáticos com maior relevância na área de estudo. Estes efeitos podem ser minimizados com **medidas de adaptação** do projeto, a ter em conta na fase de elaboração do projeto de execução.

A nível da **geologia e geomorfologia** a morfologia da área de estudo, condicionada por diferentes litologias e pela tectónica, exibe heterogeneidade de declives, compreendidos entre 0,6% e 12,3%. As litologias predominantes são de natureza sedimentar e constituídas por aluviões, argilas, margas, arenitos, conglomerados, calcários e calcários margosos, ligeiramente basculados para E, SE e SSE. Os basaltos e os piroclastos constituem-se como as litologias predominantes de natureza vulcânica. As poucas falhas subverticais cartografadas exibem direções SW-NE, NW-SE e NNE-SSW. A intensidade sísmica máxima varia entre 7 e 8 e a vulnerabilidade sísmica dos solos varia entre baixa a muito elevada. Na área de estudo, à superfície, ocorrem dois geomonumentos na Av. Infante Santo, associados a calcários da Formação de Bica. Não são conhecidos recursos geológicos de elevado valor económico. Encontra-se em curso campanha de prospeção geológica-geotécnica com vista ao refinamento do conhecimento geológico da área a intervencionar. Os impactes, pouco significativos, verificar-se-ão maioritariamente na fase de construção e associados às significativas escavações necessárias à construção do túnel e estações subterrâneas. Especial atenção deverá ser dada aos destinos finais destes significativos volumes de materiais geológicos, assim como a um dos geomonumentos existentes na Av. Infante Santo, interessado pelo traçado.

Numa perspetiva **pedológica**, no que respeita a **tipo de solos**, na área de estudo ocorrem cambissolos cálcicos e vertissolos crómicos. Em termos de capacidade de uso, as classificações, como expectável atendendo à sua natureza urbana, apontam para áreas sem aptidão agrícola e/ou florestal. Os solos, estritamente ligados à natureza litológica da rocha mãe, são assim solos argilosos, basálticos, calcareníticos, carbonatados e aluvionares. Os impactes, expectavelmente pouco significativos e associados à fase de construção, relacionam-se com fenómenos de

compactação e eventual contaminação química dos solos na sequência de 'situações acidentais' que serão devidamente intervencionadas, de modo a repor a situação.

No que respeita aos **recursos hídricos superficiais**, a área de estudo, densamente urbanizada e intervencionada, não é atravessada por qualquer linha de água natural, coincidindo, contudo, com três áreas de vulnerabilidade moderada às inundações e uma área de vulnerabilidade muito elevada na zona de Alcântara. Em termos de qualidade das águas superficiais a ribeira de Alcântara encontra-se classificada com potencial ecológico "Mau", sendo legítima a extrapolação da má qualidade das águas superficiais para a área de estudo. Em termos quantitativos não são expectáveis impactes significativos, identificando-se sim ligeira vulnerabilidade às inundações. No que respeita à qualidade das águas de escorrência, identificam-se impactes que poderão ser significativos se não se implementarem as medidas de minimização preconizadas para a fase de construção.

Quanto aos **recursos hídricos subterrâneos**, a área de estudo insere-se na massa de água subterrânea denominada de "Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo", constituída maioritariamente por formações sedimentares com produtividade média (3 a 10 L/s), sendo que na área de interesse para o presente projeto as formações geológicas de maior produtividade aquífera estarão associadas aos calcários de idade cretácica. Ao nível da massa de água subterrânea não se observa tendência de descida dos níveis piezométricos. Não existindo furos verticais destinados ao abastecimento público, identificam-se na proximidade alguns furos particulares. No que respeita à qualidade das águas subterrâneas e ainda que o estado químico da massa de água esteja classificado como "Bom" é bastante provável que a qualidade das águas subterrâneas subjacentes à cidade de Lisboa seja deficitária. No que respeita a impactes e, em termos quantitativos, antevê-se a afetação direta de um furo particular com a sua inviabilização e, o eventual rebaixamento temporário de níveis piezométricos na proximidade do túnel. A qualidade das águas subterrâneas poderá ser afetada temporariamente e apenas na proximidade das obras subterrâneas. É proposto um plano de monitorização dos recursos hídricos subterrâneos.

A nível dos **sistemas ecológicos**, a área de estudo encontra-se em grande parte artificializada, não estando presentes habitats naturais de interesse comunitário.

Relativamente à flora, estão potencialmente presentes na área de estudo 457 espécies, sendo que a presença de 98 espécies foi confirmada em campo. O elenco florístico da área engloba um total de 25 espécies com interesse para a conservação (espécies RELAPE), sendo que a presença de apenas uma destas foi confirmada no campo: *Antirrhinum linkianum,* contudo, presente apenas junto ao miradouro do Palácio das Necessidades, não havendo por isso afetação da espécie.

O elenco faunístico é composto por 106 espécies, que na sua maioria são espécies generalistas e com uma distribuição ampla por todo o território nacional. No entanto, referem-se três espécies com estatuto de ameaça, maioritariamente associadas a habitats aquáticos ou marinhos, como o Estuário do Tejo ou a zona costeira, pelo que se considera pouco provável que estas utilizem intensamente a área do Projeto em análise. Contudo, tanto o goraz como a gaivota-d'asa-escura são passíveis de serem observados na cidade de Lisboa de passagem/deslocação entre áreas de alimentação ou refúgio. Em relação ao goraz foi identificada a sua nidificação em liberdade no Jardim Zoológico de Lisboa.

A grande generalidade dos impactes identificados é de cariz negativo. Quer no caso da flora e vegetação, como no caso da fauna os impactes mais importantes dão-se durante a fase de construção. Para a flora e vegetação preveem-se impactes pouco significativos ao nível da

destruição de coberto vegetal e degradação das áreas envolventes; contudo, prevê-se um impacte pouco significativo a significativo relacionado com a afetação do arvoredo de interesse público, nomeadamente no que diz respeito à afetação da sua integridade, dada a passagem do projeto em profundidade dentro das áreas de proteção de dois elementos, contudo este é um impacte pouco provável. Para a fauna, as ações de construção direta produzem perturbação para a fauna existente, enquanto outras ações como a desarborização, desmatação e desenraizamento em determinadas áreas irá provocar essencialmente a perda de locais de refúgio/abrigo para algumas espécies. No entanto, dada a composição do elenco, considera-se que os impactes produzidos sejam pouco significativos.

Globalmente, a nível do **ordenamento do território** o desenvolvimento do projeto terá um impacte positivo na implementação dos planos e programas nacionais, regionais e municipais, uma vez que a expansão da rede de metropolitano da cidade de Lisboa contribui para a coerência e eficácia do sistema de transportes preconizado para a cidade, tanto territorialmente como no que respeita a metas climáticas. Terá, no entanto, também impactes negativos pela afetação de património edificado e paisagístico e da estrutura ecológica municipal.

Quanto a Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública, as afetações mais significativas identificadas dizem respeito à afetação de elementos patrimoniais ou das respetivas áreas de proteção, que são objeto de análise detalhada em sede de capítulo próprio.

No que respeita ao **uso do solo** (ocupação do solo), ocorrerão afetações negativas significativas, mas que podem em alguns locais resultar numa valorização das áreas afetadas, se devidamente enquadradas e potenciadas.

A nível da **paisagem** a implementação do projeto em análise será significativamente impactante na paisagem em vários locais ao longo do seu traçado durante a fase de construção, pela 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, nomeadamente alinhamentos e maciços arbóreos. Durante a fase de exploração, a presença e operação do projeto terá um impacte nulo na paisagem na maior parte da sua extensão, ocorrendo pontualmente alguns impactes negativos pouco significativos decorrentes da introdução de novos elementos na paisagem, ainda que estes sejam elementos que correspondem a tipologias que não são estranhos à mesma e sejam maioritariamente de pequena dimensão. Constitui exceção a porção terminal da linha, a jusante do Largo das Necessidades, onde se prevê a ocorrência de um impacte negativo na paisagem bastante significativo, tanto estrutural como cenicamente.

Globalmente, a implementação do projeto, apesar de acarretar a ocorrência de impactes negativos na paisagem, não se constitui como uma disrupção inaceitável na paisagem da cidade de Lisboa. Pontualmente e em alguns casos, as intervenções a realizar, se associadas a um adequado enquadramento paisagístico, poderão resultar numa melhoria desses locais do ponto de vista da paisagem urbana.

Tendo em conta a necessidade atual e urgente na aposta em projetos de mobilidade sustentável e menos poluente, o projeto é, assim, a nível da **qualidade do ar** um importante contributo para a redução dos poluentes atmosféricos (Decreto-Lei nº 84/2018 e Plano de Melhoria da Qualidade do Ar da Região de Lisboa e Vale do Tejo), e para a melhoria da qualidade do ar local.

Atendendo a que o projeto se desenvolve na malha urbana da Cidade de Lisboa, em zonas com média a alta densidade habitacional, as perturbações induzidas no **ambiente sonoro** local poderão verificar-se tanto na fase de construção como, posteriormente, na fase de exploração.

O **ambiente sonoro** local revelou-se bastante perturbado (**ruído**), em função da proximidade a vias de tráfego estruturantes da cidade de Lisboa.

Na fase de construção, o funcionamento de equipamentos e máquinas afetos às atividades construtivas envolvem, de uma forma geral, operações altamente ruidosas. Embora todas estas operações sejam delimitadas no tempo, os níveis sonoros produzidos durante o seu funcionamento poderão assumir valores elevados.

Os valores são pontuais com duração limitada aos intervalos e períodos de execução de tarefas e operações, pelo que os valores médios serão sempre inferiores. Estes valores pontuais poderão, contudo, ser sentidos pelas populações como eventual fonte de incomodidade devendo ser adotadas medidas minimizadoras na fase de construção.

Na fase de exploração, estão em causa os efeitos do ruído gerado pela circulação ferroviária. O número de veículos por unidade de tempo (tráfego médio) e a sua velocidade de circulação são fatores de importância primordial na geração do ruído. A energia do ruído produzido é a soma das energias das diferentes fontes em presença.

Foram elaboradas previsões de propagação sonora para a zona do viaduto de Alcântara, única zona do projeto em análise em que a circulação ferroviária se realiza em céu aberto.

Na avaliação de impactes efetuada foram identificadas zonas onde se preveem impactes negativos quer na fase de construção quer na fase de exploração, sendo recomendada a adoção de medidas minimizadoras de forma minimizar ou eliminar esses impactes.

Na fase de construção foi recomendada a informação às populações das operações construtivas e da calendarização das mesmas, a restrição temporal das atividades, a seleção de máquinas com menor potência sonora e a adoção de medidas a implantar em estaleiro (ex: barreira acústica)

Na fase de exploração, para o ambiente sonoro, foram recomendadas medidas para a zona de Alcântara (onde a circulação se efetua a céu aberto) sob a forma de barreiras acústicas e separação elástica entre a via e o viaduto, de forma a prevenir a rerradiação de ruído pelo mesmo.

Com a adoção da medidas propostas considera-se que os impactes negativos previstos para o Plano de Expansão do Metropolitano de Lisboa, E.P.E através Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, para a componente Ambiente Sonoro, são mitigáveis durante a fase de construção e que não assumirão particular significado na fase de exploração.

Foi igualmente definido um programa de monitorização, a adotar nas fases de construção e exploração, de forma a identificar atempadamente eventuais desvios à análise efetuada.

Do estudo elaborado concluiu-se que o normal funcionamento do Plano de Expansão do Metropolitano de Lisboa, E.P.E através Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara não induzirá impactes negativos no ambiente sonoro dignos de registo.

No que respeita a **vibrações**, a avaliação de estímulos vibráteis, mesmo sendo recolhidos nos locais onde se verificou a existência de fontes de **vibrações**, apresentam resultados genericamente baixos, cerca de uma ordem de grandeza inferiores a 0,11 mm/s, limiar definido nos critérios do LNEC como passível de poder causar incomodidade.

Na fase de construção, o funcionamento de equipamentos e máquinas afetos às atividades construtivas envolvem, de uma forma geral, operações potencialmente geradoras de estímulos vibráteis. Embora todas estas operações sejam delimitadas no tempo, os níveis produzidos durante o seu funcionamento poderão assumir valores elevados.

Os valores são pontuais com duração limitada aos intervalos e períodos de execução de tarefas e operações, pelo que os valores médios serão sempre inferiores. Estes valores pontuais poderão, contudo, ser sentidos pelas populações como eventual fonte de incomodidade devendo ser adotadas medidas minimizadoras na fase de construção.

Na fase de exploração, estão em causa os efeitos dos estímulos vibráteis gerados pela circulação ferroviária. O número de veículos por unidade de tempo (tráfego médio) e a sua velocidade de circulação são fatores de importância primordial na geração de vibrações. Os estímulos vibráteis ocorrem ao longo de todo o traçado, tendo sido realizadas previsões para os edifícios mais expostos.

Na avaliação de impactes efetuada foram identificadas zonas onde se preveem impactes negativos quer na fase de construção quer na fase de exploração, sendo recomendada a adoção de medidas minimizadoras de forma minimizar ou eliminar esses impactes. A incorporação no Projeto de medidas de minimização, para a fase de exploração, permite concluir pela não existência de impactes dignos de registo.

Na fase de construção foi recomendada (i) a informação às populações das operações construtivas e da calendarização das mesmas; (ii) limitações temporais nas operações; (iii) otimização da localização de equipamentos vibráteis e (iv) adoção de medidas de controlo e redução de vibrações.

Na fase de exploração, foram avaliadas e validadas as medidas preconizadas no Projeto de Acústica, sendo recomendado que sejam aplicadas na generalidade do traçado.

Com a adoção da medidas propostas considera-se que os impactes negativos previstos para o Plano de Expansão do Metropolitano de Lisboa, E.P.E através Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, na componente Vibrações e ambiente, são mitigáveis durante a fase de construção e que não assumirão particular significado na fase de exploração.

Foi igualmente definido um programa de monitorização, a adotar nas fases de construção e exploração, de forma a identificar atempadamente eventuais desvios à análise efetuada.

A nível da **componente socioeconómica** a fase de construção do prolongamento irá comportar grandes interferências ao nível da mobilidade nas zonas de estaleiro e nas frentes de ataque de obra, principalmente na zona das Amoreiras, Campo de Ourique e Alcântara – acesso à Ponte 25 de Abril.

Estas interferências causarão grande perturbação ao nível da mobilidade na ligação entre as duas margens do Tejo e no acesso a áreas centrais da cidade e de grande concentração de equipamentos, serviços e atividades económicas, para além da função residencial, mas que poderão ser minimizadas através da implementação de um plano rodoviários que considere os condicionamentos e desvios de tráfego ajustado ao faseamento dos trabalhos a realizar.

As afetações ao nível da mobilidade refletem-se, consequentemente, nos usos do território e na qualidade da fruição dos espaços em causa, seja por parte de residentes, seja por parte de turistas ou transeuntes ocasionais ligados aos serviços existentes na zona, com os consequentes impactes negativos ao nível da socio economia.

O condicionamento ao nível das acessibilidades, e das condições de circulação pedonal e viária, não só implicará acréscimos nos tempos e custos de percurso, como também reduzirá a capacidade de estacionamento nestas zonas, sendo potencialmente indutor de situações de conflito ao nível do quotidiano das populações e empresas, designadamente nos seus percursos habituais casa-emprego ou no fornecimento de bens e serviços. Para a construção da Estação Amoreiras, estimada em 23 meses, haverá a necessidade de suspensão da Carreira 24E do

elétrico da Carris, com percurso entre a Praça Luís Camões (B.º Alto) e Campolide, devido à afetação na Rua Conselheiro Fernando de Sousa.

Na fase de construção, também os impactes ao nível da qualidade de vida e bem-estar serão significativos, estando a sua significância ligada ao local específico de cada intervenção de superfície, em função da ocupação residencial e atividades existentes. A afetação do bem-estar também poderá ser minimizada, pela implementação de medidas gerais e medidas específicas que previnam e reduzam as afetações nas pessoas e atividades, nomeadamente ao nível da contenção de emissões de poluentes e ruído.

A demolição de edifícios de habitação e de uso misto será a afetação mais significativa na vertente socio económica, prevendo-se que ocorra apenas no troço final, entre o Largo das Necessidades e a travessia da Av. de Ceuta, cujo impacte terá de ser minimizado através de medidas de compensação. No entanto, esta afetação também poderá contribuir para a regeneração urbana desta zona da cidade, não deixando, ainda assim, de ser um impacte direto, negativo e muito significativo para os proprietários e/ou arrendatários, que terá de ser compensado.

Para além dos potenciais impactes negativos descritos anteriormente, a fase de construção do Projeto traduzir-se-á em impactes positivos importantes para a Socio Economia, ainda que não necessariamente à escala local. O investimento global terá um efeito dinamizador de um conjunto variado de atividades económicas, designadamente ligadas ao sector da construção civil.

A criação de postos de trabalho terá um efeito benéfico na estrutura social, nomeadamente, na redução da taxa de desemprego e no aumento dos rendimentos de pessoas singulares e famílias, ainda que de forma temporária.

A exploração deste projeto permitirá aumentar a utilidade global do sistema de transporte coletivo na cidade de Lisboa, em particular do METRO, promovendo assim a sua maior utilização através da captação de utilizadores de transporte individual, mas também de transporte coletivo. A concretização de outros projetos de mobilidade e transportes previstos irão permitir criar sinergias e potenciar a procura estimada para este prolongamento, em concreto a realização do projeto LIOS Ocidental e do projeto da Linha de Cintura, o que reforçaria muito significativamente a Interface de Alcântara.

Uma prevista menor utilização dos transportes rodoviários, coletivo e individual, irá traduzir-se em ganhos económicos, ambientais e sociais substanciais, e que são transversais a outros domínios, designadamente qualidade do ar e saúde pública, pela redução do consumo energético, redução de emissões e redução dos tempos de percurso.

Desta forma, no domínio socioeconómico, a concretização do Projeto contribuirá, de forma clara, para um enriquecimento socioeconómico do concelho de Lisboa, e da região enquadrante, o que se classifica como um efeito positivo e significativo.

Relativamente à **saúde humana**, os indicadores específicos do INE revelam que nas freguesias onde se insere a área de estudo do projeto, a população apresenta índices de mortalidade um pouco superiores à média do concelho de Lisboa.

As atividades previstas durante a fase de construção poderão induzir impactes negativos na saúde dos residentes e utilizadores dos espaços onde se prevê intervenções à superfície (Estações Amoreiras, Campo de Ourique, Infante Santo e Alcântara, dos poços de ventilação PV1, PV2 e PV4, do túnel em trincheira e da zona do viaduto, em Alcântara), associados essencialmente ao ruído e vibrações gerados na obra, à degradação da qualidade do ar na

envolvente das áreas de estaleiro (devido à emissão de poeiras) e aos constrangimentos à mobilidade (viária e pedonal) que ocorrerão necessariamente na envolvência dessas áreas.

Durante a fase de construção, poderá vir a aumentar o número de pessoas que podem vir a sofrer de Elevada Incomodidade, já que os níveis sonoros tenderão a aumentar, face à situação atual.

Para além da população residente, a maioria das áreas potencialmente afetadas pelo ruído, na fase de construção, apresenta um conjunto de população presente considerável, que reflete a presença de funções não exclusivamente residenciais destas áreas – comércio e serviços. Haverá naturalmente incómodos da população presente na envolvente das áreas de estaleiro, que contribuirão para reduzir o bem-estar da população que frequentará estes locais durante a fase de construção.

As medidas de minimização previstas para atenuar o ruído, as vibrações, os impactes na socioeconomia e na paisagem permitirão reduzir os impactes negativos identificados para a saúde humana.

No que respeita à fase de exploração os impactes na saúde humana estarão igualmente relacionados com os aspetos de qualidade de vida (socioeconomia e paisagem) e principalmente com o ambiente sonoro, as vibrações e qualidade do ar.

Em termos de qualidade de vida os impactes serão positivos, face ao facto de se vir a alcançar uma maior mobilidade na zona e uma melhor vivência na capital, em particular nas freguesias de Campo de Ourique, Estrela/Infante Santo e Santo António, e de se prever a redução das emissões de poluentes atmosféricos, mais notória para os primeiros anos de exploração.

No que respeita ao ruído, não é expectável que venham a aumentar o número de pessoas afetadas por Elevada Incomodidade (EI) e Elevadas Perturbações do Sono (EPS), uma vez que, as medidas de minimização previstas para reduzir o ruído produzido pela passagem do metro na zona do viaduto serão suficientes para assegurar que os níveis sonoros atuais na zona não aumentarão. Relativamente às vibrações que se farão sentir ao longo do traçado do metropolitano o projeto prevê já a incorporação medidas minimização, pelo que não é expectável a ocorrência de impactes negativos na saúde humana dignos de registo.

Para o **património cultural**, sendo o projeto maioritariamente construído em túnel subterrâneo, considera-se que a situação de referência não sofrerá qualquer evolução significativa nos troços subterrâneos, quer o Projeto seja ou não seja implementado.

A exceção encontra-se no Vale de Alcântara, onde está previsto um troço em viaduto a atravessar o vale, com desenvolvimento entre o Baluarte do Livramento (Oc. 1A) e a via de acesso à Ponte 25 de Abril (Oc. 22).

Esta solução irá causar um impacte direto sobre o baluarte e sobre edificações no Vale de Alcântara, causados pela construção do viaduto, quer pelo desmonte parcial do baluarte e posterior reposição, como pela demolição de edifícios.

Terá igualmente um impacte paisagístico sobre o Vale de Alcântara, destacando-se aqui o impacte sobre o Palácio das Necessidades (Oc. 26) e sobre o Miradouro e Jardim Olavo Bilac (Oc. 72).

No primeiro caso, o impacte negativo provocado pelas demolições poderá ser mitigado mediante a implementação de medidas de minimização. Podendo mesmo ser revertido num impacte positivo por permitir o estudo arqueológico e arquitetónico do baluarte, assim como a recuperação e musealização da área afetada pelo Projeto. Todavia, o impacte do Projeto por

intrusão no enquadramento espacial das ocorrências localizadas nesta zona, considerado significativo não é minimizável.

A **avaliação dos impactes globais do projeto** permite verificar que os impactes ambientais, no património cultural e socioeconómicos são, na fase de construção e sem a implementação de medidas de minimização, muito negativos, pelo que aquelas medidas são essenciais, algumas tendo já sido previstas no âmbito do projeto, o que torna a redução dos impactes mais eficiente, nomeadamente quanto ao **ruído** e **vibrações**.

Os **impactes positivos do projeto na fase de exploração** verificam-se a nível socioeconómico, a nível da mitigação de GEE e da adaptação às alterações climáticas, e embora com menor expressão a nível da qualidade do ar.

14 BIBLIOGRAFIA

CLIMA

INMG (1981). Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. Portugal, Atlas do Ambiente. Notícia explicativa 1.2: Temperatura, temperatura média diária do ar. Comissão Nacional do Ambiente, Lisboa, 21 pp.

INMG (1984). Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. Portugal, Atlas do Ambiente. Notícia explicativa 1.4.1 e 1.4.2: Precipitação: Quantidade total e número de dias no ano (Precipitação igual ou superior a 1,00 mm). Comissão Nacional do Ambiente, Lisboa, 23 pp.

INMG (1985). Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. Portugal, Atlas do Ambiente. Notícia explicativa 1.6: Humidade do ar, humidade relativa às 09 TMG. Comissão Nacional do Ambiente, Lisboa, 23 pp.

INMG (1990). Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. Portugal, Atlas do Ambiente. Notícia explicativa 1.7: Vento. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais, Lisboa, 23 pp.

Sites Consultados

https://www.ipma.pt/pt/index.html

http://snirh.apambiente.pt/

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

ACAP, (2018). Estatísticas do setor automóvel (dados relativos a 2017) – edição 2018.

APA (2021) – *Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases*, 1990-2019.

ASF (2017). Parque Automóvel Seguro 2017, Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (antigo ISP - Instituto de Seguros de Portugal).

Boletins climáticos mensais, para o período de outubro 2020 a setembro 2021. Instituto Português do Mar e Atmosfera (IPMA).

Comunicado da Comissão 2021/C 373/01 - Orientações técnicas sobre a resistência às alterações climáticas das infraestruturas no período 2021 – 2027.

DGEG (2021) – Energia em números – edição 2021. ISBN: 978-972-8521-27-1.

Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019) – Emissões totais por concelho em 2019. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

EMEP/EEA *Air Pollution Emission Inventory Guidebook* 2016 – *Update July* 2018. 1.A.3.b.i-iv *Road Transport*.

EMEP/EEA *Air Pollution Emission Inventory Guidebook* 2019, 1.A.4 – *Non-road mobile sources and machinery*.

Estudo de projeção de procura e de benefícios económicos para prolongamentos da rede Metropolitano de Lisboa. Dados atualizados em dezembro de 2021.

Grandes Consumidores de Energia. Caso de Estudo. Ação 2020. Coleção BCSD Portugal – Energia. Metropolitano de Lisboa.

Inventário de Emissões Atmosféricas da Região de Lisboa e Vale do Tejo – 2011-2014. Elaborado pela FCT-UNL e CCDR-LVT. Maio 2017.

Jaspers, Joint Assistance to Support Projects in European Regions. *Jaspers Guide Note – The Basic of Climate Chage Adaptation Vulnerability and Risk Assessment, version 1 june 2017.*

Normal Climatológica de Lisboa/Gago Couinho de 1971-2000 e 1981-2010.

Plano Geral de Drenagem de Lisboa 2016 – 2030. Dezembro 2015

Plano de Atividades e Orçamento 2018. Metropolitano de Lisboa.

Plano Metropolitano de Adaptações às Alterações Climáticas (2018). Volume I – Definição do cenário base de adaptação para a AML.

Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas (2019). Volume II – Avaliação de Impactes e de Vulnerabilidades

Plano Metropolitano de adaptação às alterações climáticas. Vulnerabilidades e desafios metropolitanos. Conferência Internacional de 8 de maio de 2019.

USEPA, AP42, *Chapter* 11.12 – *Concrete Batching*.

USEPA, Janeiro 1995, AP42 – *Mineral Products Industry - Portland Cement Manufacturing*.

Legislação

Resolução do Conselho de Ministros nº 107/2019. Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050.

Resolução do Conselho de Ministros nº 53/2020. Plano Nacional de Energia e Clima 2030.

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.

Câmara Municipal de Lisboa - https://www.lisboa.pt/cidade/ambiente/alteracoes-climaticas/plano-de-drenagem

Metropolitano de Lisboa – Comunicação do Metropolitano Lisboa, de 15 de maio de 2019, disponível em: https://www.metrolisboa/pt/category/projetos-de-beneficiacao/

PO SEUR (Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos). Anexo 3 – Fatores de Emissão Implícitos da submissão de abril 2018 do Inventário Nacional de Emissões (emissões 2016). Disponível em: https://poseur.portugal2020.pt/media/41629/anexo-iii-indicadores-realiza%C3%A7%C3%A3o-e-resultado-smm.pdf

Programa estimativa emissões tráfego rodoviário, desenvolvido por Alexandre Caseiro (CV em https://github.com/AlexCaseiro1979/CV_AlexCaseiro/blob/master/CVAlexCaseiro_EN.pdf).

GEOLOGIA

ARH-Tejo (2011). Plano das bacias hidrográficas das ribeiras do Oeste – Relatório técnico – Versão extensa.

Câmara Municipal de Lisboa (2012). Planta de Ordenamento (Riscos Naturais e Antrópicos I), do Plano Diretor Municipal de Lisboa.

J. Pais; C. Moniz; J. Cabral; J. L. Cardoso; P. Legoinha; S. Machado; M. A. Morais; C. Lourenço; M. L. Ribeiro; P. Henriques & P. Falé (2006). Notícia Explicativa da Folha 34-D (Lisboa). Departamento de Geologia do Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação. Lisboa.

João Cabral & António Ribeiro (1988). Carta Neotectónica de Portugal Continental, na escala de 1:1 000 000. Laboratório Nacional de Engenharia e Geologia.

IPQ (2010). NP EN 1998 – 1. 2010. Eurocódigo 8 – Projecto de estruturas para resistência aos sismos. Anexo NA.I – Lista de concelhos com definição do zonamento sísmico.

Metropolitano de Lisboa, EPE (2003). Relatório de prospeção geológico-geotécnica, realizado por Tecnasol FGE, relativo a campanha de prospeção geológico-geotécnica para o prolongamento da Linha Vermelha do Metropolitano de Lisboa entre a Estação de São Sebastião e a futura estação de Campolide, em Lisboa.

Metropolitano de Lisboa, EPE (2006). Relatório de prospeção geológico-geotécnica, realizado por Tecnasol FGE, relativo a campanha de prospeção geológico-geotécnica para prolongamento Rato / Alcântara da linha amarela – troço entre a estação Estrela e o km5+700.

Metropolitano de Lisboa, EPE (2007). Relatório de prospeção geológico-geotécnica, realizado por Geocontrole – Geotecnia e Estruturas de Fundação, SA, relativo a campanha de prospeção geológico-geotécnica para construção da sede da REFER, Alcântara.

Sites Consultados

https://www.usgs.gov/

https://www.lisboa.pt/cidade/urbanismo/planeamento-urbano/plano-diretor-municipal/conteudo-documental

http://geossitios.progeo.pt/

https://geoportal.lneg.pt/

https://www.dgeg.gov.pt/

SOLOS

Sites Consultados

https://geodados-cml.hub.arcgis.com/datasets/carta-tipos-solo/explore?location=38.747042%2C-9.161426%2C12.57

http://epic-webgis-portugal.isa.ulisboa.pt/

https://www.britannica.com/science/ Cambisol

https://sniamb.apambiente.pt/

RECURSOS HÍDRICOS

APA (2016). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5). Parte 2 – Caracterização e Diagnóstico.

ARH-Tejo (2011). Plano das bacias hidrográficas das ribeiras do Oeste – Relatório técnico – Versão extensa.

ARH-Tejo (2012). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo – Fichas de Diagnóstico. Agosto, 2012.

Câmara Municipal de Lisboa (2012). Planta de Ordenamento (Riscos Naturais e Antrópicos I), do Plano Diretor Municipal de Lisboa.

Gaspar Teixeira de Queiroz (2012). Characterization of Stormwater Runoff in Lisbon Based on Microbial Source Tracking Methods. Dissertação apresentada no Instituto Superior Técnico para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil.

J. Pais; C. Moniz; J. Cabral; J. L. Cardoso; P. Legoinha; S. Machado; M. A. Morais; C. Lourenço; M. L. Ribeiro; P. Henriques & P. Falé (2006). Notícia Explicativa da Folha 34-D (Lisboa). Departamento de Geologia do Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação. Lisboa.

LNEC (2016). Avaliação da qualidade dos solos, das águas subterrâneas e das espécies hortícolas em hortas urbanas de Lisboa. Identificação de medidas de mitigação visando a proteção da saúde pública. Relatório Final. Departamento de Hidráulica e Ambiente do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I.P.

Metropolitano de Lisboa, EPE (2003). Relatório de prospeção geológico-geotécnica, realizado por Tecnasol FGE, relativo a campanha de prospeção geológico-geotécnica para o prolongamento da Linha Vermelha do Metropolitano de Lisboa entre a Estação de São Sebastião e a futura estação de Campolide, em Lisboa.

Metropolitano de Lisboa, EPE (2006). Relatório de prospeção geológico-geotécnica, realizado por Tecnasol FGE, relativo a campanha de prospeção geológico-geotécnica para prolongamento Rato / Alcântara da linha amarela – troço entre a estação Estrela e o km5+700.

Metropolitano de Lisboa, EPE (2007). Relatório de prospeção geológico-geotécnica, realizado por Geocontrole – Geotecnia e Estruturas de Fundação, SA, relativo a campanha de prospeção geológico-geotécnica para construção da sede da REFER, Alcântara.

Sites Consultados

https://sniamb.apambiente.pt/

https://www.epal.pt/EPAL/homepage

https://snirh.apambiente.pt/

https://geoportal.lneg.pt/

https://www.lisboa.pt/atualidade/noticias/detalhe/plano-geral-de-drenagem-de-lisboa-2016-2030

https://www.dgeg.gov.pt/

SISTEMAS ECOLÓGICOS

Bencatel J., Álvares F., Moura A. E, Barbosa A. M. (eds.). 2019. Atlas de Mamíferos de Portugal, 2ª edição. Universidade de Évora, Évora.

Cabral M.J., Almeida J., Almeida P.R., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Oliveira M.E., Palmeirim J.M., Queiroz A.L., Rogado L., Santos-Reis M., 2006. Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa.

Carapeto A., Francisco A., Pereira P., Porto M. (eds.). 2020. Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental. Sociedade Portuguesa de Botânica, Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação – PHYTOS e Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (coord.). Coleção «Botânica em Português», Volume 7. Lisboa: Imprensa Nacional, 374 pp.

Castroviejo S. [*et al*.]. 1986-1996. Flora Iberica. Vols. I-VIII, X, XIV, XV, XVIII, XXI. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

Costa J.C., Aguiar C., Capelo J., Lousã M., Neto C. 1998. Biogeografia de Portugal Continental. Quercetea 0: 5-56.

Equipa atlas. 2008. Atlas das aves nidificantes em Portugal (1999-2005). ICNB, SPEA, 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.

Farmer, A. 1993. The effects of dust on vegetation—a review. Environmental Pollution: 79 (1): 63-75.

Franco J.A. 1984. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. II. Clethraceae-Compositae. Sociedade Astória, Ltd. Lisboa.

Franco J.A. 1971. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. I. Lycopodiaceae-Umbelliferae. Sociedade Astória, Ltd. Lisboa.

GTAN-SPEA. 2018. 1º Relatório sobre a distribuição das aves noturnas em Portugal. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa (relatório não publicado).

HBW & BirdLife International. 2017. Handbook of the Birds of the World and BirdLife International digital checklist of the birds of the world. Version 2. http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/Taxonomy/HBW-BirdLife_Checklist_Version_2.zip

ICNB. 2010. Cartografia de Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade. 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. 2014. Relatório Nacional do Artigo 12º da Diretiva Aves (2008-2012). Instituto de Conservação da Natureza e Florestas, Lisboa.

Lina P.H.C. 2016. Common Names of European Bats. EUROBATS Publication Series No. 7. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.

Loureiro A., Ferrand de Almeida N., Carretero M.A., Paulo O.S. (coords.). 2010. Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal. Esfera do Caos Editores, Lisboa. 256 pp.

Matias R. 2002. Aves exóticas que nidificam em Portugal Continental. Instituto de Conservação da Natureza & SPEA.

Mishra R., Mohammad N., Roychoudhury N. 2016. Soil pollution: Causes, effects and control. Van Sangyan 3: 1-14.

Owa F.W. 2014. Water pollution: sources, effects, control and management. International Letters of Natural Sciences 3: 1-6.

Palmeirim J.M. & Rodrigues L. (1992). Plano Nacional de Conservação dos Morcegos Cavernícolas. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, 8.

Rainho, A.; Alves, P.; Amorim, F.; Marques, J. T. (coord.). (2013). Atlas dos Morcegos de Portugal Continental. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa.

Sikora E. 2004. Air Pollution Damage to Plants. Alabama Cooperative Extension System. ANR-913.

Sites Consultados

eBird. 2021. eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]. eBird, Ithaca, New York. Disponível em http://WWW.EBIRD.ORG. Consultado em 06-09-2021.

Flora-On: Flora de Portugal interactiva. 2014. Sociedade Portuguesa de Botânica. http://flora-on.pt/. Consultado em 10-09-2021.

Plantas invasoras em Portugal (http://invasoras.pt/). Consultado em 10-09-2021.

PAISAGEM

ANDRESEN, T. (2003). Do Estádio Nacional ao Jardim Gulbenkian - Francisco Caldeira Cabral e a primeira geração de Arquitectos Paisagistas (1940-1970). Lisboa.

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 CD-ROM com fotografias). DGOTDU.

CAPDEVILA, M.B. (1992). Clasificación de los paisages por su características espaciales, in Manual de Ciencia del Paisaje, Teoría, métodos y aplicaciones. Masson, Barcelona: 81-92.

PLA, M.T.B. (1992). Clasificación de los paisages según la escala temporal, in Manual de Ciencia del Paisaje, Teoría, métodos y aplicaciones. Masson, Barcelona: 105-122.

PLA, M.T.B. & VILÀS, J.R. (1992). Clasificación por dominancia de elementos, in Manual de Ciencia del Paisaje, Teoría, métodos y aplicaciones. Masson, Barcelona: 69-80.

VILÀS, J.R. (1992). Estudios de paisagismo, in Manual de Ciencia del Paisaje, Teoría, métodos y aplicaciones. Masson, Barcelona: 205-218.

QUALIDADE DO AR

Fontes específicas (a maioria das fontes foi já citada nas Alterações Climáticas)

Distribuição Espacial de Emissões Nacionais (2015, 2017 e 2019) – Emissões totais por concelho em 2019. Elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

EMEP/EEA *Air Pollution Emission Inventory Guidebook* 2016 – *Update July* 2018. 1.A.3.b.i-iv *Road Transport*.

EMEP/EEA *Air Pollution Emission Inventory Guidebook* 2019, 1.A.4 – *Non-road mobile sources and machinery*.

Inventário de Emissões Atmosféricas da Região de Lisboa e Vale do Tejo – 2011-2014. Elaborado pela FCT-UNL e CCDR-LVT. maio 2017.

Normal Climatológica de Lisboa/Gago Couinho de 1971-2000 e 1981-2010.

USEPA, AP42, *Chapter* 11.12 – *Concrete Batching*.

USEPA, Janeiro 1995, AP42 – *Mineral Products Industry - Portland Cement Manufacturing*.

Legislação

Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de setembro, republicado no Decreto-Lei nº 47/2017, de 10 de maio.

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.

AMBIENTE SONORO

Agência Portuguesa do Ambiente (2011), *Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído*, versão 3, Dezembro 2011.

Agência Portuguesa do Ambiente (2011), Nota Técnica – Critérios para análise de relações exposição-impacte do ruído de infra-estruturas de transporte, CAPS-IST, Dezembro 2009.

Agência Portuguesa do Ambiente (2020), *Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996*, Julho 2020.

Alarcão, D. e Bento Coelho, J. L. (2008), On railway noise modelling – an approach to the european interim method, *Proceedings Acoustics08*, Paris, França, Julho 2008, pág. 1963-1966.

Alarcão, D. e Bento Coelho, J. L. (2008), Modelação de ruído de tráfego ferroviário, *Proc. Congresso Acústica 2008*, V Congresso Ibérico de Acústica, XXXIX Congresso Espanhol de Acústica TECNIACÚSTICA 2008, e Simpósio Europeu de Acústica, Coimbra, Portugal, outubro 2008.

Alarcão, D. e Bento Coelho, J. L. (2009), The adaptation of the interim calculation method for railway noise to the Portuguese rolling stock, *Proc. EURONOISE 2009*, European Conference on Noise Control, Edinburg, Scotland, October 26-28 2009.

Decreto-Lei n.º 146/2006 de 31 de julho, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de junho de 2002 relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, retificado pela Declaração de Retificação n.º 57/2006 de 31 de agosto.

Decreto-lei nº 221/2006, de 8 de novembro, que transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva nº 2005/88/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Dezembro, estabelecendo as regras em matéria de emissões sonoras relativas à colocação no mercado e entrada em serviço de equipamento para utilização no exterior.

Decreto-lei nº 9/2007, de 17 de janeiro 2007, que publica o *Regulamento Geral do Ruído*, retificado pela Declaração de Rectificação nº18/2007, de 16 de março.

Decreto-Lei n.º 136-A/2019 de 6 de setembro, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva (UE) 2015/996 da Comissão, de 19 de maio de 2015, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, alterando o Anexo II do Decreto-Lei nº146/2006, de 31 de julho.

De Vos, P. e van Leeuwen, H. J. A. (2018), Remaining Research Topics for Railway Noise Control, *Proc. Euronoise 2018*, Crete, 1001-1005.

Documento guia para a minoração da ocorrência de potenciais situações de incomodidade ao ruído e vibração no interior de residências decorrentes da circulação do metropolitano para zonas em projeto, elaborado pelo LNEC para o Metropolitano de Lisboa (2021) (Anexo II do Caderno de Encargos)

Federal Transit Administration (2018), *Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual*, Estados Unidos da América.

Norma EN ISO 3095:2013 – Aplicações ferroviárias; Acústica; Medição do ruído emitido por veículos que circulam sobre carris.

NP ISO 1996-1:2019 - Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação.

NP ISO 1996-2:2019 - Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente.

Paulo, Joel V. C. P. e J. L. Bento Coelho, J. L. (1998), Previsão de Ruído de Tráfego Ferroviário, *Proc. Acústica 98*, pág. 509-512.

Pereira, Alexandre e Bento Coelho, J. L. (2004), Previsão de Ruído de Tráfego Ferroviário em Portugal, *Proc. Acústica 2004*, Guimarães, Portugal.

World Health Organization (2018), *Environmental Noise Guidelines for the European Region (2018)*, WHO - Regional Office for Europe.

VIBRAÇÕES E AMBIENTE

Alonso, A., Patrício, J. e Schiappa, F. (2019), Criteria for Vibration Levels from Metro Lines to Comply With Acceptable Noise Inside Residential Buildings, *Acta Acustica United With Acustica*, Vol. 105 (2019) 152 – 161.

Bahrekazemi, M. (2004). *Train-Induced Ground Vibration and Its Prediction*, Tese de Doutoramento, Dept. de Arquitectura e Engenharia Civil, Royal Institute of Technology, Estocolmo.

Decreto-Lei nº 46/2006, de 24 de fevereiro que transpõe para o Direito Interno a Diretiva Europeia do Parlamento Europeu e do Conselho 2002/44/CE de 25 de junho de 2002, relativo às prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos a vibrações mecânicas.

Decreto-lei nº 9/2007, de 17 de janeiro 2007, que publica o *Regulamento Geral do Ruído*, retificado pela Declaração de Rectificação nº18/2007, de 16 de março.

Documento guia para a minoração da ocorrência de potenciais situações de incomodidade ao ruído e vibração no interior de residências decorrentes da circulação do metropolitano para zonas em projeto, elaborado pelo LNEC para o Metropolitano de Lisboa (2021) (Anexo II do Caderno de Encargos)

Federal Transit Administration (2018), *Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual*, Estados Unidos da América.

Hunt, S. e Hussein, M. (2007). Ground-Borne Vibration Transmission from road and rail systems: prediction and control, em *Handbook of Noise and Vibration Control*, Ed. Malcolm J. Crocker, John Wiley & Sons, New York, 2007.

NP 2074:2015 – Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas.

NP ISO 2631-1:2007 – Vibrações mecânicas e choque; Avaliação da exposição do corpo inteiro a vibrações; Parte 1: Requisitos gerais.

Persson, N. (2016), *Predicting Railway-Induced Ground Vibrations*, Master's Dissertation, Lund University, Suécia.

Schiappa de Azevedo, F e Patrício, J. (2001), Vibrações Ambientes: Critérios de danos e de incomodidade. Actualidade e perspectivas futuras, *Proc. TecniAcustica 2001*, La Rioja.

SOCIOECONOMIA

APA (2010). Projeto Mobilidade Sustentável. Volume II, Manual de Boas Práticas para uma Mobilidade Sustentável. Amadora.

CCDRLVT (2018). Investimento Municipal na Região de Lisboa e Vale do Tejo | 2016 – Síntese.

CCDRLVT (2016). PAMUSLx – Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável da Área Metropolitana de Lisboa. Volume I – Relatório. Lisboa, fevereiro 2016.

CCDRLVT (2010). PROTAML – Perspetivas Demográficas para a Área Metropolitana de Lisboa, Relatório Sectorial Demografia, Lisboa, novembro de 2010.

CCDRLVT (2007). Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa. Lisboa.

CCDR-LVT (s.d.). Lisboa 2020 - Uma Estratégia de Lisboa para a região de Lisboa. CCDR: Lisboa.

CML (s/d). Lisboa o Desenho da Rua. Manual de Espaço Público.

CML (2017). Atlas Social de Lisboa. Câmara Municipal de Lisboa, junho de 2017.Lisboa.

CML (2011). Carta Educativa /Março 2008. Revisão do PDM, julho 2011 (versão final).

CML (2013). Plano de Acessibilidade Pedonal de Lisboa. Objetivos e Enquadramento. Volume 1. Lisboa, dezembro de 2013.

CML (2016). PEDULx – Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano do Município de Lisboa. Lisboa, maio de 2016.

CML (2005). Lisboa: O Desafio da Mobilidade. Coleção de Estudos Urbanos – Lisboa XXI – 7.

Direção-Geral do Território 2018. Carta Administrativa Oficial de Portugal 2018 (CAOP 2018). Lisboa.

Freguesia de Campo de Ourique. Orçamento da Receita e Despesa, para o Ano Financeiro de 2021.

IEFP (2020). Desemprego Registado por Concelho – Estatísticas Mensais, julho de 2021.

INE. Recenseamentos Gerais da População e Habitação (2001 e 2011).

Lei n.º 56/2012, de 8 de novembro. Reorganização administrativa de Lisboa.

Lei n.º 85/2015, de 7 de agosto. Primeira alteração à Lei n.º 56/2012, de 8 de novembro, que estabelece a reorganização administrativa de Lisboa.

Plano Estratégico Nacional do Turismo. Proposta para Revisão no Horizonte 2015 – Versão 2.0. Turismo de Portugal I.P.

Rede Social Lisboa (2017). II Diagnóstico Social de Lisboa 2015-2016. Lisboa.

Sites Consultados

Câmara Municipal de Lisboa – Alojamento Local:

http://www.cm-lisboa.pt/viver/urbanismo/alojamento-local

Câmara Municipal de Lisboa – Acessibilidade Pedonal

http://www.cm-lisboa.pt/viver/mobilidade/acessibilidade-pedonal/plano-de-acessibilidade-pedonal

Camara Municipal de Lisboa – Carta Desportiva

http://www.cm-lisboa.pt/viver/desporto/carta-desportiva

Câmara Municipal de Lisboa – Carta Educativa

http://www.cm-lisboa.pt/viver/educacao/oferta-escolar/carta-educativa

Câmara Municipal de Lisboa. Atlas Social de Lisboa

http://www.cm-lisboa.pt/viver/intervencao-social/atlas-social-de-lisboa

Câmara Municipal de Lisboa. Estudo Urbanístico do Turismo em Lisboa – 2018.

http://www.cm-lisboa.pt/viver/urbanismo/planeamento-urbano/outros-estudos-e-planos/estudo-urbanistico-do-turismo-em-lisboa

Câmara Municipal de Lisboa. https://geodados-cml.hub.arcgis.com/datasets/estacionamento-para-veloc%C3%ADpedes/

INE, Geohab (consulta na base de dados) https://geohab.ine.pt/, consulta a 12 de junho de 2020)

https://travelbi.turismodeportugal.pt/pt-pt/Paginas/PowerBI/rnal-registo-nacional-de-alojamento-local.aspx

https://rnt.turismodeportugal.pt/RNT/ConsultaAoRegisto.aspx

Metropolitano de Lisboa. https://www.metrolisboa.pt/ (diversas consultas).

Turismo de Portugal, IP. https://travelbi.turismodeportugal.pt/pt-pt/Paginas/PowerBI/rnal-registo-nacional-de-alojamento-local.aspx, (consulta a 15 de setembro de 2021).

Turismo de Portugal - SIGTUR - Sistema de Informação Geográfica do Turismo | Turismo de Portugal (consulta a 15 de setembro de 2021)

SAÚDE HUMANA

Assessment of Projects. Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU). European Union. 2017 – *ver em particular subcapítulo 1.3.1*

Health Impact Assessments and Health in Environmental Assessments– developing further implementation strategies. Report of the Expert Meeting. Bonn, Germany, 24-25 September 2015

Guidelines on the information to be contained in environmental impact assessment reports. Draft. EPA – Environmental Protection Agency. Ireland. August 2017

Health in Environmental Impact Assessment. A Primer for a Proportionate Approach. IEMA, Ben Cave Associates, Faculty of Public Health, UK. 2017

Guidance on Human Health Risk Assessment for Environmental Impact Assessment in Alberta. Albert Health and Wellness. Government of Alberta. Canada. August 2011

Guidance on Human Health Risk Assessment. Version 1. Northern Health. Canada. September 2015

Guidance for Evaluating Human Health Impacts in Environmental Assessment: Air Quality. Health Canada. 2017

Guidance for Evaluating Human Health Impacts in Environmental Assessment: Noise. Health Canada. 2017

Key Sheet 13 - Health in Environmental Assessment. Netherlands Commission for Environmental Assessment. September 2015

EEA Technical Report No 11/2010. Good practice guide on noise exposure and potential health effects. European Environment Agency. 2010

Night Noise Guidelines for Europe. WHO – World Health Organization. 2009

Guidelines for Community Noise. WHO – World Health Organization. 1999

Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance. European Commission Working Group on Dose-Effect Relations. 2002

Position paper on dose-effect relationships for night time noise. European Commission Working Group on Health and Socio-Economic Aspects. 2004

Health implications of road, railway and aircraft noise in the European Union. Provisional results based on the 2nd round of noise mapping. RIVM Report 2014-0130. D. J. M. Houthuijs *et al.* National Institute for Public Health and the Environment. Ministry of Health, Welfare and Sport. The Netherlands. 2014

Environmental Noise Guidelines for the European Region. World Health Organization. Regional Office for Europe. 2018

Using impact assessment in Environment and Health: a framework. Capacity Building in Environment and Health (CBEH) project. World Health Organization. Regional Office for Europe. 2013

Alan Lex Brown and Irene van Kamp, WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review of Transport Noise Interventions and Their Impacts on Health. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2017

Plano Local de Saúde 2018 – 2021, junho, 2018

Rainer Guski, Dirk Schreckenberg and Rudolf Schuemer, WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Annoyance. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2017

Sites Consultados

www.ine.pt

www.arslvt.min-saude.pt

PATRIMÓNIO CULTURAL

AA.VV. (2002). *Património Metropolitano. Inventário Geo-referenciado do Património da Área Metropolitana de Lisboa*, CD, Junta Metropolitana de Lisboa, Lisboa.

ALMEIDA, Adelino Marques de (1953). "Estação arqueológica dos arredores de Lisboa nas terras do Pita a Palhavã". In *O Arqueólogo Português*. Vol. II, Nova Série, Lisboa.

AMARAL, Isabel Maria (1960). *Lisboa, contribuição para o estudo das origens*. Dissertação de licenciatura, Lisboa.

AZEVEDO, José Pedro A. A. Lobo (2014). *A Memória na Cidade e os Baluartes de Alcântara*. *Reabilitação e Restauro nos Espaços da Cidade. Valores e Contributos da Lisboa do Passado para uma concepção da Lisboa do Presente e Futuro.* Tese de Mestrado. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa. Faculdade de Arquitectura.

CARDOSO, João Luis Serrão da C. (2009). "Lisboa pré-histórica: novas informações, à luz de antigos documentos". In *Arqueologia e História*. Lisboa.

CARDOSO, João Muralha (1988a). "Carta Arqueológica do Concelho de Lisboa", Lisboa. *Revista Municipal*, Ano XLIX, 2.ª Série, N.º 23, 1.º Trimestre, Câmara Municipal de Lisboa - D. S. C. C., Lisboa, p. 3-15.

CARDOSO, João Muralha (1988b). "Carta Arqueológica do Concelho de Lisboa", Lisboa. *Revista Municipal*, Ano XLIX, 2.ª Série, N.º 24, 2.º Trimestre, Câmara Municipal de Lisboa - D. S. C. C., Lisboa, p. 3-25.

CASTELO-BRANCO, Fernando (1977). "Geografia e pré-história olisiponenses". In *Boletim da Sociedade de Geografia de Lisboa*. Série 95ª, n.º 13, 46, Janeiro a Junho, Lisboa.

CONSIGLIERE, Carlos; et al. (1993). *Pelas Freguesias de Lisboa*. 4 Vols. Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa.

FERREIRA, Fátima C. G.; CARVALHO, José S.; PONTE, Teresa N., coord. (1987). *Guia Urbanístico e Arquitectónico de Lisboa*, Associação de Arquitectos Portugueses, Lisboa.

LEITÃO, Eva; VASQUES, Carlos Didelet; CARDOSO, Guilherme (2017). "Análise espacial da área do município de Lisboa durante a Pré-história recente". In *Scientia Antiquitatis*. Lisboa.

LEITÃO, Eva Maria Folgado; VASQUES, Carlos Vítor Didelet Durão; CARDOSO, Guilherme de Jesus Pereira (2018). "As Grutas do Vale de Alcântara". In *Almadam On line*, n.º 22, tomo 2. Almada: Centro de Arqueologia de Almada.

PAIS, J.; et all. (2006). *Notícia Explicativa da Carta Geológica de Portugal, Folha 34-D* Lisboa, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, Lisboa.

PEREIRA, Gabriel (1910). *Pelos Subúrbios e Visinhanças de Lisboa*, Livraria Clássica Editora, Lisboa, p. 53-146.

ROSA, Henrique dos Santos, Major de Engenharia (1884). *Processo N.º S/N.º. Prédio Militar N.º 196 – Lisboa. Forte de Nossa Senhora do Livramento*. Lisboa: Direcção do Serviço de Fortificações e Obras Militares. 4.ª Repartição – Património (manuscrito original no AHM - Arquivo Histórico Militar).

SILVA, Augusto Vieira da (1942). "A Ponte de Alcântara e suas circunvizinhanças: notícia histórica". In *Olisipo. Boletim do Grupo "Amigos de Lisboa"*, Ano V, N.º 18, Abril – 1942, pp. 63-95. Lisboa: Grupo "Amigos de Lisboa".

SILVA, Augusto Vieira da (1968). *Dispersos de Augusto Vieira da Silva*. Volume I. Lisboa: Publicações Culturais da Câmara Municipal de Lisboa.

VIEGAS, Inês M.; TOJAL, Alexandre A. (2000). Coord. *Atlas da Carta Topográfica de Lisboa sob a direcção de Filipe Folque 1856-1858*. Lisboa: Câmara Municipal de Lisboa.

Relatórios

MONTEIRO, Mário; CANINAS, João (2009). *Estudo de Impacte Ambiental da Ligação Desnivelada da Linha de Cascais e do Porto de Lisboa à Linha de Cintura (Lisboa*). *Relatório sobre a Avaliação do Descritor Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnológico.* Lisboa: Realizado por EMERITA para a REFER, E.P.E.

MONTEIRO, Mário, MEDEIROS, Leonor; KRUS, Alexandra (2012). *Ligação Desnivelada da Linha de Cascais e do Porto de Lisboa à Linha de Cintura*. *Relatório sobre o Património Arquitectónico, Arqueológico e Etnológico. Medidas de Salvaguarda e Estudo Histórico-Arqueológico.* Lisboa: Realizado por EMERITA para a REFER, E.P.E.

Cartografia e Plantas

FOLQUE, Filipe (1856-58). *Atlas da carta topográfica de Lisboa, levantada em 1856, 1857 e 1858, por ordem régia, sob a direcção do conselheiro Filipe Folque, brigadeiro graduado do Exército e director-geral dos Trabalhos Geodésicos, Corográficos e Hidrográficos do Reino, por Carlos Pezerat, Francisco Goullard e César Goullard*. Escala: 1:1000. Lisboa: Arquivo Municipal de Lisboa (http://arquivomunicipal.cm-lisboa.pt/pt/).

PINTO, Júlio; CORREIA, Alberto de Sá (1904-11). *Levantamento da Planta de Lisboa: 1904-1911. Planta Topográfica de Lisboa. Pinto, Júlio António Vieira da Silva. Correia, Alberto de Sá, agente técnico de engenharia.* Escala: 1:1000. Lisboa: Arquivo Municipal de Lisboa (http://arquivomunicipal.cm-lisboa.pt/pt/).

ROSA, Henrique dos Santos, Major de Engenharia (1884). *Planta do antigo Forte de N Snr.ª do Livramento em Lisboa.* Escala 1:200. Lisboa: Direcção do Serviço de Fortificações e Obras Militares. 4.ª Repartição – Património (original no AHM - Arquivo Histórico Militar).

SCP (2009). *Carta Militar de Portugal, folha 431, Lisboa*, escala 1:25.000. Lisboa: Serviços Cartográficos do Exército.

SGP (2005). *Carta Geológica de Portugal, folha 34-D Lisboa*, escala 1:50.000. Lisboa: Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação.

Planos

PDM (2012). *Plano Diretor Municipal de Lisboa*. Câmara Municipal de Lisboa.

Investigadores

Doutor Fernando Real

Doutor Guilherme Cardoso

Sítios na Internet

Arquivo Municipal de Lisboa: http://arquivomunicipal.cm-lisboa.pt/

Câmara Municipal de Lisboa: https://www.lisboa.pt/

Direção-Geral do Património Cultural (DGPC): Portal do Arqueólogo / Base de dados Endovélico http://arqueologia.patrimoniocultural.pt/; Atlas do Património Classificado e em Vias de Classificação http://www.patrimoniocultural.pt.

Direção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano / Sistema Nacional de Informação Territorial / Portal do Ordenamento do Território e do Urbanismo (DGOTDU / SNIT): www.dgotdu.pt (consulta on-line de PDM em vigor)

Sistema de Informação sobre Património Arquitetónico (SIPA): www.monumentos.gov.pt

Google Earth: observação de fotografia aérea