EMPREITADA DE PROJETO E CONSTRUÇÃO DOS TOSCOS NO ÂMBITO DA CONCRETIZAÇÃO DO PLANO DE EXPANSÃO DO METROPOLITANO DE LISBOA PROLONGAMENTO DAS LINHAS AMARELA E VERDE (RATO-CAIS DO SODRÉ)

LOTE 1 – PROLONGAMENTO ENTRE O TÉRMINO DA ESTAÇÃO DO RATO E O TÍMPANO NORTE DA ESTAÇÃO SANTOS (PK 0+000 AO PK 1+319,729)

ALTERAÇÕES					
	C	**REVISÃO GERAL. INCLUIDOS OS COMENTÁRIOS DO ML**	**2020-12-23**		
	B	REVISÃO GERAL. INCLUIDOS OS COMENTÁRIOS DO REVISOR DO PROJETO	**2020-11-30**		
	A	REVISÃO GERAL. INCLUIDOS OS COMENTÁRIOS DO REVISOR DO PROJETO	2020-11-04		
	0	EMISSÃO INICIAL	2020-08-29		

Aprovado Data		**LINHAS VERDE E AMARELA** LOTE 1 PROJETO DE EXECUÇÃO	Metropolitano de Lisboa, E.P.E.	
Aprov.		AMBIENTE RECAPE	Escalas	Doc. n.º 115000 F.
Verif.				Alter.
Proj.	-	RELATÓRIO BASE DO RECAPE VOLUME 11.2		Substitui
Des.	-			Substituído
				N.º SAP — Versão / Folha

Contr.	MC	Documento n.º: RACS | PE | AMB | LT1 | 000 | RL | 41000 | C	C. GRANDE – T. RATO – PV 208 – ESTRELA – PV 213 – SANTOS – PV 218 – C. SODRÉ
Verif.	TC		
Aprov.	IJ	Folha 01/322	ZAGOPE CISED CONSULTORES
Elab.	SN/TC		
Data	2020-08-29	Substitui / Substituido	

ÍNDICE GERAL DO PROJETO

ÍNDICE GERAL DO PROJETO

VOLUME 00		ELEMENTOS GERAIS
	00.1	MEMÓRIA DESCRITIVA DO EMPREENDIMENTO LOTE 1
	00.2	ANÁLISE DE RISCO DOS EDIFÍCIOS E INFRAESTRUTURAS AO LONGO DO TRAÇADO
	00.3	PLANO DE INSTRUMENTAÇÃO E MONITORIZAÇÃO
VOLUME 01		ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
VOLUME 02		TÚNEIS
	2.1	OBRA ESPECIAL - Y
	2.2	TÚNEL DE VIA T33
	2.3	TÚNEL DE VIA T34
VOLUME 03		ESTAÇÃO ESTRELA
	3.1	ESTAÇÃO
	3.2	EDIFÍCIO DE ACESSO (ED. FARMÁCIA)
VOLUME 04		POÇOS DE VENTILAÇÃO
	4.1	GALERIA DE EXPANSÃO E PV208 (EXISTENTE)
	4.2	PV213
VOLUME 05		SERVIÇOS AFETADOS
VOLUME 06		DEMOLIÇÕES DE EDIFÍCIOS
VOLUME 07		LEVANTAMENTO PATRIMONIAL, PLANO DE VISTORIAS E IDENTIFICAÇÃO DE PATOLOGIAS
VOLUME 08		INTEGRAÇÃO DA EXTENSÃO RATO-CAIS DO SODRÉ
VOLUME 09		PLANO DE MANUTENÇÃO

ÍNDICE GERAL DO PROJETO

VOLUME 10 LISTA DE QUANTIDADES

VOLUME 11 RELATÓRIO DE CONFORMIDADE DO PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

11.1 RESUMO NÃO TÉCNICO (RNT)

11.2 RELATÓRIO BASE

11.3 PEÇAS DESENHADAS

11.4 ANEXOS

VOLUME 12 PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE EM FASE DE PROJETO (PSS)

12.1 PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE

12.2 COMPILAÇÃO TÉCNICA

VOLUME 13 DOSSIER DE DEFINIÇÃO DE SEGURANÇA (DDS)

VOLUME 11 - RELATÓRIO DE CONFORMIDADE DO PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

INDICE GERAL

VOLUME 11.1 - RESUMO NÃO TÉCNICO (RNT)

VOLUME 11.2 – RELATÓRIO BASE

VOLUME 11.3 – PEÇAS DESENHADAS

CÓDIGO DO DESENHO	Descrição
RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41001	Esboço Corográfico do Lote 1
RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41002	Perfil do traçado
RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41003	Planta de condicionantes / património classificado e em vias de classificação
RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41004	Carta de Visibilidade do Solo
RACS-PE-AMB-PVE-208-DW-45005	Localização das frentes de obra e Implantação estaleiros - PV208
RACS-PE-AMB-EST-EES-DW-42006	Localização das frentes de obra e Implantação estaleiros – Estrela
RACS-PE-AMB-PVE-213-DW-46007	Localização das frentes de obra e Implantação estaleiros - PV213
RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41008	Principais Circuitos de acesso ao PV208
RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41009	Principais Circuitos de acesso à Estação da Estrela
RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41010	Localização das frentes de obra e Implantação estaleiros
RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41011	Principais Circuitos de acesso ao PV213

RACS - Rato / Cais do Sodré
PE – Projeto de Execução
AMB – Estudo de ambiente
LT1 - Lote 1
000 – Traçado Geral
DW – Peça desenhadas
4100 - Código numérico do RECAPE

VOLUME 11.4 – ANEXOS

N. ºANEXO	Descrição	CODIGO DO ANEXO
ANEXO I	DIA / TUA / RELATÓRIO DA CONSULTA PÚBLICA	RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41001
ANEXO II	CORRESPONDÊNCIA - ATAS	RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41002
ANEXO III	ELEMENTOS DO PROJETO DE EXECUÇÃO E DA EMPREITADA	RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003
ANEXO IV	PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DE DEMOLIÇÃO (PPGRCD)	RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41004
ANEXO V	ELENCO FLORÍSTICO	RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41005
ANEXO VI	PATRIMÓNIO E ARQUEOLOGIA	RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41006
ANEXO VII	ESTUDO DE VIBRAÇÕES	RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41007
ANEXO VIII	ESTUDO DE RUÍDO	RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41008
ANEXO IX	COMPONENTE SOCIAL	RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41009
ANEXO X	PLANOS DE MONITORIZAÇÃO	RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41010
ANEXO X.1	PLANO DE MONITORIZAÇÃO – PM1 VIBRAÇÕES	RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41110
ANEXO X.2	PLANO DE MONITORIZAÇÃO – PM2 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS	RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41210
ANEXO X.3	PLANO DE MONITORIZAÇÃO – PM3 PATRIMÓNIO CULTURAL	RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41310
ANEXO X.4	PLANO DE MONITORIZAÇÃO – PM4 PAISAGEM	RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41410
ANEXO X.5	PLANOS DE MONITORIZAÇÃO – PM5 RUÍDO	RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41510
ANEXO X.6	PLANO DE GESTÃO DE EFLEUENTES E MONITORIZAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS	RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41610
ANEXO XI	PROPOSTA DE PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL	RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011
ANEXO XII	ESTUDO DA PAISAGEM HISTÓRICA URBANA DE LISBOA	RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41012
ANEXO XIII	ESTUDO SOBRE O DESTINO FINAL DAS TERRAS SOBRANTES	RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41013
ANEXO XIV	QUADRO SÍNTESE DE VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE COM A DIA	RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41014

RACS - Rato / Cais do Sodré
PE – Projeto de Execução
AMB – Estudo de ambiente
LT1 - Lote 1
000 – Traçado Geral
AN – Anexos
41000 - Código numérico do RECAPE

VOLUME 11.2 – RELATÓRIO BASE DP RECAPE

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 19
1.1 Considerações Gerais 19
1.2 Identificação do Projeto 19
1.3 Identificação do Proponente e Entidade Licenciadora ou Competente para Autorização 19
1.4 Identificação dos Responsáveis pela Elaboração do Projeto de Execução e do RECAPE 20
1.5 Enquadramento Legal 21
1.6 Estrutura e Conteúdo do RECAPE 22
1.7 Período de elaboração do RECAPE 26
1.8 Âmbito do RECAPE 26
2 LOCALIZAÇÃO ADMINISTRATIVA DO PROJETO 28
3 ANTECEDENTES 29
3.1 Estudo Prévio 29
3.2 Processo de AIA 31
3.3 Resumo dos pareceres das entidades externas e consulta pública na fase de Estudo Prévio 32
3.3.1 Entidades externas 32
3.3.2 Consulta pública 40
3.4 Programa preliminar e processo de concurso 48
4 DESCRIÇÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO 48
4.1 Traçado 48
4.1.1 Traçado em planta 48
4.1.2 Perfil longitudinal do traçado 54
4.2 Condicionantes ao traçado 54
4.3 Critérios de projeto 57
4.3.1 PV208 58
4.3.2 Galeria de Expansão – PV208 59
4.3.3 Túnel de Via – T33 A e T33 B 60

4.3.4 Ligação ao Término Rato – Obra Especial (Y) 61
4.3.5 Estação da Estrela 61
4.3.6 PV213 62
4.3.7 Túnel – T34A e T34B 62
4.3.8 Via 63
4.3.9 Drenagem 64
4.3.10 Impermeabilização 66
4.4 Plano de instrumentação 66
4.4.1 Instrumentação de maciço 67
4.4.2 Instrumentação dos Edifícios 68
4.5 Métodos construtivos 69
4.5.1 Frente do Poço de Ventilação PV208 69
4.5.2 Frente da Estação da Estrela 71
4.5.3 Frente do Poço de Ventilação PV213 81
4.5.4 Túneis 82
4.5.4.1 Túnel 33 82
4.5.4.2 Túnel 34 83
4.6 Escavações e Movimentação de Terras 85
4.7 Análise de risco 87
4.8 Estruturas de contenção 88
4.9 Demolições 89
4.10 Património edificado a vistoriar 89
4.11 Estaleiros 91
4.11.1 Faseamento 91
4.11.2 Estaleiros/ frentes de obra 95
4.11.2.1 Aspetos gerais 95
4.11.2.2 Trajetos entre estaleiros 96
4.11.2.3 Infraestruturas 101

4.11.2.4 Equipamentos....103
4.11.2.5 PV208....109
4.11.2.6 Estação da Estrela....115
4.11.2.7 PV213....123
4.11.2.8 Estaleiro Principal....128
4.11.3 Matérias primas, materiais, recursos....129
4.11.4 Mão de obra....129
4.11.5 Efluentes líquidos....130
4.11.6 Gestão de Resíduos....131
4.11.7 Proposta de integração paisagística....137
4.11.8 Requalificação do espaço intervencionado no PV208....137
4.11.9 Requalificação do espaço intervencionado Estação da Estrela....137
4.11.10 Requalificação do espaço intervencionado – PV213 (ISEG)....138
5 ATUALIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO DESENVOLVIDA NO ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL EM FASE DE ESTUDO PRÉVIO....139
5.1 Alterações do Projeto entre a fase de Estudo Prévio e o Projeto de Execução....139
5.1.1 Traçado em planta....140
5.1.1.1 Traçado em planta – PK 0+000 – PK 0+ 249,434 (incluindo PV208) – Troço 33A....142
5.1.1.2 Traçado em planta –PK 0+ 249,434 – PK 0+741,216 – Troço 33 B....143
5.1.1.3 Estação da Estrela - PK 0+741,266....144
5.1.1.4 Traçado em planta – PK 0+741,216 – Troço T34A....145
5.1.1.5 Poço de Ventilação PV 213 – PK 1+107,486....146
5.1.1.6 Traçado em planta – PK 1+121.069 – PK 1+319.729 – Troço T34B (fim do Lote 1)....150
5.1.2 Perfil longitudinal....152
5.1.2.1 Túneis....152
5.1.2.2 PV 208....154
5.1.2.3 Estação da Estrela....154
5.1.2.4 PV213....154

5.1.3 Métodos construtivos 155
5.1.3.1 Túneis 155
5.1.3.2 PV 208 156
5.1.3.3 Estação da Estrela 157
5.1.3.4 PV213 160
5.1.4 Arquitetura dos elementos emergentes à superfície 163
5.1.4.1 PV208 163
5.1.4.2 Estação da Estrela 164
5.1.4.3 PV213 169
5.1.5 Conceção técnica e funcional 172
5.1.5.1 PV 208 172
5.1.5.2 Estação da Estrela 173
5.1.5.3 PV213 173
5.1.6 Demolições e afetações edifícios 174
5.1.6.1 PV208 174
5.1.6.2 Estação da Estrela 174
5.1.6.3 PV213 175
5.1.7 Elenco definitivo das espécies de porte arbóreo a abater e a transplantar 176
5.1.8 Estaleiros e frentes de trabalho 178
5.1.9 Duração da Fase de construção 179
5.1.10 Volumes de escavação 180
5.1.11 Serviços afetados 181
5.2 Alteração ao enquadramento legal e normativo dos temas ambientais 182
5.3 Verificação da Compatibilidade do Projeto de Execução com os Instrumentos de Gestão Territorial 183
5.4 Verificação da Compatibilidade com Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública 187
5.5 Outras Alterações no Território – Licenças e obras particulares 187
5.6 Contactos Externos Adicionais 188
5.6.1 Análise das Questões Levantadas em Sede de Consulta do Estudo Prévio 188

5.6.2 Entidades Externas 191
6 VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE DO PROJETO DE EXECUÇÃO COM A DECLARAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL 198
6.1 Considerações Gerais 198
6.2 Verificação da Conformidade 198
6.2.1 Condicionantes 199
6.2.2 Elementos a entregar em RECAPE 200
6.2.3 Medidas de Minimização 217
6.2.3.1 Medidas gerais 217
6.2.3.2 Fase de Elaboração do Projeto de Execução e do RECAPE 218
6.2.3.3 Fase Prévia à Execução da Obra 223
6.2.3.4 Fase de Construção (Medidas de Minimização Operacionais) 233
6.2.4 Programas de monitorização 245
6.2.5 Outros Planos 247
7 ATUALIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA E DE AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS 249
7.1 Introdução 249
7.2 Clima e alterações climáticas 249
7.3 Geomorfologia, Geologia e Geotecnia 249
7.4 Hidrogeologia e recursos hídricos subterrâneos 250
7.5 Recursos Hídricos Superficiais 253
7.6 Solos, ocupação e usos do solo 253
7.7 Sistemas ecológicos 254
7.8 Qualidade do ar 254
7.9 Gestão de Resíduos 254
7.10 Vibrações 255
7.10.1 Localização das medições de vibrações 255
7.10.2 Zonamento da Linha metroviária 256
7.10.3 Enquadramento normativo 257

7.10.4 Quantificação absoluta e relativa dos Impactes Ambientais devidos às vibrações 259
7.10.5 Caracterização da situação de referência 259
7.10.6 Previsão das vibrações na fase de obra para a escavação do acesso à Estação Estrela e Poço de Ventilação PV213 261
7.10.7 Previsão das vibrações nos terrenos na fase de exploração 262
7.10.8 Quantificação dos impactos ambientais e medidas de minimização 263
7.10.9 Medidas de minimização 268
7.11 Ambiente Sonoro 270
7.12 Urbanismo e Mobilidade 281
7.13 Património arqueológico, arquitetónico e etnográfico 282
7.13.1 Enquadramento arqueológico, arquitetónico e etnográfico 282
7.13.2 Impactes diretos 283
7.13.3 Impactes indiretos 284
7.13.4 Impactes sobre o Património Arquitetónico, classificado ou em Vias de Classificação 284
7.13.5 Impactes da escavação do túnel 286
7.13.6 Impactes nas áreas de afetação à superfície 287
7.13.7 Impactes sobre o Património Arqueológico 288
7.13.8 Impactes da escavação do túnel 289
7.13.9 Impactes nas áreas de afetação à superfície 289
7.13.10 Impactes sobre o património etnográfico 289
7.14 Socioeconomia e saúde 289
7.14.1 Nota introdutória 289
7.14.2 Envolvente do PV208 290
7.14.3 Envolvente Estação da Estrela 294
7.14.4 Envolvente do PV213 297
7.15 Paisagem 300
7.15.1 PV208 302
7.15.2 Estação da Estrela 305

7.15.3 PV213 309
8 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DO RECAPE 313
8.1 Projeto de Execução....313
8.2 Fase de Preparação e execução da Obra 315
8.3 Fase de Exploração....316
8.4 Situações em aberto....316
9 CONCLUSÕES 317
10 BIBLIOGRAFIA 319

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Enquadramento Regional e Localização 28
Figura 2– Soluções alternativas estudadas (Fase 1) 29
Figura 3– Soluções alternativas estudadas (Fase 2) 30
Figura 4 – Planta Geral do empreendimento 50
Figura 5 – Planta esquemática do traçado do Lote1 51
Figura 6 - Traçado em planta 52
Figura 7 – Implantação dos sítios no mapa do Património Classificado e em Vias de Classificação 57
Figura 8 – Seção longitudinal do túnel e poço PV208 existentes 59
Figura 9 – Galeria de Expansão PV208 (Corte) 59
Figura 10 – Secção tipo T33 A e T33 B 60
Figura 11 – Planta tipo da Estação da Estrela 62
Figura 12 – Secção tipo T34 63
Figura 13 – Via Betonada sobre blocos em betão e fixação NABLA em túnel sobre manta antivibrática 64
Figura 14 – Perfil Longitudinal - Drenagem 66
Figura 15 - Imagem 3D da Estação da Estrela 75
Figura 16 – Diagrama da empreitada de construção vs caminho 93
Figura 17 – Circuitos de acesso associados PV208 98
Figura 18 – Circuitos de acesso associados à Estação da Estrela 99
Figura 19 – Circuitos de acesso associados ao PV213 100
Figura 20 - Planta Tipo do Sistema de Decantação 102
Figura 21 - Grua de Apoio para descida de Equipamentos PV213 (exemplo) 104
Figura 22 - Estudo Dimensões Equipamentos PV208 105
Figura 23 - Estaleiro PV208 Planta de Acesso 109
Figura 24 - Estaleiro PV208- Trabalhos Associados 110
Figura 25 - Estaleiro PV208- Instalações de Apoio 112
Figura 26 - Estaleiro PV208-Vedação prevista 114
Figura 27 - Estaleiro PV208- Instalações de Apoio 115
Figura 28 - Estaleiro Estação da Estrela Planta de Acesso 116
Figura 29 - Estaleiro Estação da Estrela Trabalhos Associados 117
Figura 30 - Estaleiro Estação da Estrela- Instalações de Apoio 119
Figura 31- Estaleiro Estrela-Proteção da Circulação Pedonal Exterior ao Estaleiro 121
Figura 32 - Estaleiro Estação da Estrela 122
Figura 33 – Alteração do Percurso Pedonal devido à ocupação parcial do Passeio da Calçada da Estrela 123
Figura 33 - Zona de constrangimentos de circulação de veículos pesados na Rua Miguel Lupi 124

Figura 35 - Estaleiro PV213- Trabalhos Associados 125
Figura 36 - Estaleiro PV213 - Instalações de Apoio 127
Figura 37 – Histograma resumo da Distribuição da Mão de Obra 130
Figura 38 – Compara do traçado Estudo Prévio com Projeto de Execução - PK 0+000 – PK 0+ 249,434 (incluindo PV208) – Troço 33 A 142
Figura 39 – Comparação do traçado do Estudo Prévio com o Projeto de execução – PK 0+ 249,434 - PK 0+741,266 - Troço T33B 143
Figura 40 -Comparação do traçado do Estudo Prévio com o Projeto de Execução – Estação da Estrela 144
Figura 41 – Comparação do traçado do Estudo Prévio com o Projeto de Execução – PK 0+741,266 – PK 1+ 107,486 – Troço T34A 145
Figura 42 — Comparação do traçado do Estudo Prévio com o Projeto de Execução – PV213 146
Figura 43 — Localização do PV213 – projeto de Execução 149
Figura 44 – Comparação do traçado do Estudo Prévio com o Projeto de Execução – PK 1+121.069 – 1+319.729 - Troço T34B (fim do Lote 1) 150
Figura 45 – Perfil longitudinal Lote 1 – Estudo Prévio 152
Figura 46 – Perfil longitudinal Lote 1 – Projeto de execução 153
Figura 47 – Comparação gráfica das cotas da rasante dos túneis do Lote 1 Estudo Prévio e Projeto de execução 154
Figura 48 – Alteração dos elementos emergentes – PV 208 164
Figura 49– Elementos emergentes – Estação da Estrela - Implantação (EIA) 165
Figura 50– Corte Longitudinal AA – Estação da Estrela (EIA) 165
Figura 51– Corte Transversal 3b – Estação da Estrela (EIA) 166
Figura 52 – Planta – Estação da Estrela (Projeto de execução) 167
Figura 53– Corte Longitudinal – Estação da Estrela 168
Figura 54– Corte transversal – Estação da Estrela 169
Figura 55 – Elementos emergentes do PV213 – localização (EIA) 170
Figura 56 – Elementos emergentes do PV213 (EIA) 171
Figura 57 – Localização PV213 171
Figura 58 – Elementos emergentes do PV213 172
Figura 59– Localização proposta para o Estaleiro principal (EIA) 179
Figura 60 – Estação Estrela, Áreas de intervenção 192
Figura 60 – Zonamento efetuado entre o pk 0+000 e o pk 0 + 500. A magenta encontra-se representada a Zona I, a azul a Zona II e, finalmente a verde a Zona III (sem escala) 257
Figura 62– Representação gráfica das amplitudes de vibração obtidas para os pontos de monitorização considerados. 260
Figura 62 – Localização dos pontos de medição de ruído 271

Figura 64 – Excerto da Carta de Condicionantes com implantação dos edifícios classificados de maior risco de afectação (nºs. 73621, 75224 e 99997/73775). 286
Figura 65 – Área de abrangência da ES Pedro Nunes....290
Figura 66 – Zona de maior incidência de incomodidade na ES Pedro Nunes 292
Figura 67 – Zona de maior incidência de incomodidade na ES Pedro Nunes 293
Figura 68 – Edifícios a reforçar estruturalmente 296
Figura 69 – Edifícios com impacte significativo devido à demolição da cantina velha 297
Figura 70 – Edifícios do ISEG com impacte significativo devido à fase de construção do PV213 298
Figura 71 – Localização dos elementos patrimoniais....300
Figura 72 – Bacia Visual centrada no PV208 302
Figura 73 – Corte esquemático do Pórtico para remoção de terras a instalar no PV208 304
Figura 74 – Alteração dos elementos emergentes – PV 208....305
Figura 75 – Bacia Visual centrada na estação da Estrela 305
Figura 76 – Corte esquemático do Pórtico para remoção de terras a instalar na Estação da Estrela....308
Figura 77 – Bacia Visual centrada no PV213 309
Figura 78 – Corte esquemático do Pórtico para remoção de terras a instalar no PV213 311

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Equipa técnica 20
Tabela 2 – Resumo das hipóteses de traçados avaliadas nos estudos antecedentes ao Estudo Prévio na Fase 1 ...29
Tabela 3 – Resumo dos pareceres das entidades externas auscultadas no âmbito da consulta pública 34
Tabela 4 – Resumo dos pareceres emitidos na consulta publica 42
Tabela 5 – Cotas do terreno, do topo da via e profundidade do túnel de via por PK 54
Tabela 6 – Estimativa dos Volumes de escavação 86
Tabela 7 – Volumes de escavação por litologia 86
Tabela 8 – Densidade dos matérias escavados para cálculo dos Volumes 86
Tabela 9 – Resumo da proposta de vistoria 90
Tabela 10 – Duração da fase de construção por frente de trabalho 91
Tabela 12 – Definição dos circuitos de acesso à obra 96
PV208 Tabela 13 – Equipamentos à superfície por frente de trabalho e potência sonora 106
Tabela 14 – Medidas de minimização a instalar no PV208 – Fase de construção 113
Tabela 15 – Medidas de minimização a instalar na Estação da Estrela – Fase de construção 120
Tabela 16 – Medidas de minimização a instalar no PV213 – Fase de construção 128
Tabela 17 – Quantidade de Aço, Betão e água da rede 129
Tabela 18 – Caudais gerados no processo de construção 130
Tabela 19 –Resíduos expetáveis a serem produzidos em obra 134
Tabela 20 – Comparação das cotas de rasante do extradorso dos túneis do Lote 1 153
Tabela 21 – Faseamentos construtivo geral – Estudo Prévio (EIA) vs Projeto de Execução – PV213 161
Tabela 22 – Demolições e interferências Estudo prévio vs Projeto de Execução – Estação da Estrela 174
Tabela 23 – Demolições e interferências Estudo Prévio vs Projeto de Execução – PV213 176
Tabela 24 - Lista de Espécies Arbóreas a abater e/ou transplantar 177
Tabela 25 – Estimativa dos Volumes de escavação - Lote 1 (EIA) 180
Tabela 26 – Estimativa dos Volumes de escavação - Lote 1 (projeto de execução) 180
Tabela 27 – Atualização da legislação e normas 182
Tabela 28 – Instrumentos de gestão territorial em vigor com incidência sobre a área de implantação do projeto 183
Tabela 29 – Informação pedida a entidades externas – Câmara Municipal de Lisboa 189
Tabela 30 – Medidas de minimização Ruído - Fase de construção 222
Tabela 31 – Atualização das captações particulares na envolvente do traçado 224
Tabela 32 – Estimativa dos Volumes de escavação 229
Tabela 33 – Volumes de escavação por litologia 229
Tabela 34 – Níveis piezométricos medidos 252
Tabela 35 – Pontos de monitorização a considerar nas diferentes fases do estudo 256

Tabela 36 – Níveis de vibração (m-s$^{-1.75}$) que poderão resultar em incomodidade das populações de acordo com a BS 6472(2008) 258
Tabela 37 – Extrato dos valores admissíveis das vibrações para pessoas situadas em diversos tipos de locais, segundo a Norma ISO 2631 Parte 2 (2003) 259
Tabela 38 – Valores máximos das amplitudes de vibração obtidos na caracterização da situação de referência para os dez pontos de monitorização.....260
Tabela 39 – Previsão das amplitudes de vibração na fase de obra para os 10 pontos de monitorização. 261
Tabela 40– Previsão dos níveis de vibração decorrentes das escavações correspondentes ao PA e ao PV213.....262
Tabela 41 – Estimativa das amplitudes de vibração nos edifícios à superfície (ao nível da cota de soleira) na fase de exploração do projeto.....263
Tabela 42 – Quantificação absoluta dos impactos ambientais de acordo com a NP 2074 (2015) na fase de obra e na fase de exploração.....264
Tabela 43- Quantificação absoluta dos impactos ambientais de acordo com os critérios de conforto do LNEC na fase de obra e na fase de exploração.....264
Tabela 44- – Quantificação absoluta dos impactos ambientais devidos aos fenómenos vibratórios na fase de obra e na fase de exploração de acordo com a norma BS 6472. 265
Tabela 45- Quantificação absoluta dos impactos ambientais devidos aos fenómenos vibratórios na fase de obra e na fase de exploração de acordo com a norma ISO 2631 no período diurno e, quando aplicável, no período noturno.266
Tabela 46 – Quantificação absoluta dos impactos ambientais decorrentes das ações de obra para o Poço de Ataque e para o PV213. 266
Tabela 47 – Estimativa do ruído estrutural na fase de obra, sem implementação das medidas de minimização. ...267
Tabela 48 – Previsão das amplitudes de vibração produzidas na fase de obra e respetiva quantificação absoluta dos impactos ambientais vibracionais de acordo com a norma ISO2631 268
Tabela 49 – Estimativa do ruído estrutural na fase de obra, com implementação das medidas de minimização. 269
Tabela 50 – Comparação dos níveis sonoros medidos – EIA vs RECAPE 273
Tabela 51 –Níveis de ruído particular e ambiente nas operações mais ruidosas na fase de construção 275
Tabela 52 - Níveis de ruído com medidas de minimização na fase de construção 276
Tabela 53 – Níveis de ruído na fase de exploração 279
Tabela 54 – Níveis de ruído na fase de exploração 281

(página em branco)

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Gerais

O presente documento diz respeito ao Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE) referente ao Projeto de Execução (PE) do **Lote 1 – Prolongamento entre o Término da Estação do Rato e o Tímpano Norte da Estação Santos (PK 0+000 ao PK 1+319,729)**, o qual é parte integrante do Prolongamento entre a Estação Rato (Linha Amarela) e a Estação Cais do Sodré (Linha Verde), incluindo as novas ligações nos viadutos do Campo Grande.

O traçado da linha ferroviária em análise desenvolve-se no concelho de Lisboa, tendo por base a aprovação em sede de AIA (AIA n.º 3020), por Decisão Favorável Condicionada ao cumprimento dos termos e condições expressas na Declaração de Impacte Ambiental (DIA).

1.2 Identificação do Projeto

Considerando o traçado aprovado em DIA é possível delinear um projeto com maior detalhe, o qual é constituído por:

- Linha ferroviária com 1.319,729m de extensão;
- Estação da Estrela;
- 2 poços de ventilação:
    - PV208 situado junto à Escola Secundária Pedro Nunes (Antigo Liceu de Pedro Nunes);
    - PV213 junto ao ISEG.

1.3 Identificação do Proponente e Entidade Licenciadora ou Competente para Autorização

O proponente do Projeto em análise é a empresa Metropolitano de Lisboa, E.P.E. (ML), com a sua sede em Lisboa, na Avenida Fontes Pereira de Melo, 28. O ML é uma Entidade Pública Empresarial com personalidade jurídica, dotada de autonomia administrativa, financeira e patrimonial, regendo-se por estatutos próprios e pela lei aplicável às empresas públicas.

O ML é certificado em Qualidade e Ambiente, pelas Normas ISO 9001:2015 e 14001:2015 de forma integrada. A empresa tem vindo a apostar na estratégia de descarbonização e consequente melhoria do ambiente e em elevar os seus padrões de sustentabilidade e racionalidade económico-financeira.

A entidade licenciadora do Projeto é a Secretaria de Estado da Mobilidade e, ao abrigo do disposto no número 1 do Artigo 8º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.152-B/2017, de 11 de dezembro, a Autoridade de AIA é a Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., tendo em conta o enquadramento do projeto na alínea h), do n.º 10, do Anexo II do referido diploma.

1.4 Identificação dos Responsáveis pela Elaboração do Projeto de Execução e do RECAPE

O projeto de Execução foi adjudicado pelo Metropolitano de Lisboa à ZAGOPE, a qual desenvolveu todos os estudos no âmbito do concurso público, à exceção, dos projetos de arquitetura da Estação da Estrela e Inserção Urbana e Paisagismo.

O Projeto de Execução da empreitada de toscos foi elaborado pela empresa CJC Engenharia e Projetos Lda. (CJC), e por sua vez, os projetos de Arquitetura, de Inserção Urbana e de Paisagismo são da responsabilidade do ML

O presente RECAPE foi elaborado pela CISED Consultores Lda., envolvendo uma equipa técnica com vasta experiência em todos os fatores ambientais necessários por forma a analisar e verificar o cumprimento do projeto com o estipulado na DIA.

A equipa técnica de projeto é constituída pelos técnicos identificados na Tabela 1.

Tabela 1 – Equipa técnica

	FUNÇÃO / ESPECIALIDADE	IDENTIFICAÇÃO	FORMAÇÃO ACADÉMICA	ANOS DE EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL
PROJETO DE EXECUÇÃO	Coordenação do projeto	José Carlos Oliveira Andrade Júnior - JCA	Eng.º Civil	>20
	Túneis	Carlos Augusto Campanhã -CAC	Eng.º Civil	>20
	Obras de Escavação e Contenção	Ivan José de Goody Mazella - IGM	Eng.º Civil Doutoramento e Mestrado em Eng.ª Estrutural	>20
	Fundações e Estruturas de edifícios	Daniel Pedrosa de Sousa -DPS	Eng.ª Civil Mestrado em Engenharia Estrutural	>20
	Serviços Afetados	José Eduardo Simões Pereira - JSP	Eng.º Civil	>15
	Segurança e Saúde em Projeto	Patrícia Inês Leite Matias -PM	Eng.ª Civil Pós-Graduação Segurança e Higiene no Trabalho; Pós-graduação Coordenação de Segurança no trabalho da Construção	>15
RECAPE	Coordenação	Sandra de Melo Nobre **SN**	Eng.ª Ambiente	>20
	Apoio Coordenação	Teresa Claro **TC**	Eng.ª do Território	>15

	FUNÇÃO / ESPECIALIDADE	IDENTIFICAÇÃO	FORMAÇÃO ACADÉMICA	ANOS DE EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL
	Ruído	Vítor Rosão (SHIU) -**VR** Rui Leonardo (SHIU) - **RL** Teresa Claro **TC**	Mestre em Eng.ª Física Mestre em Eng.ª do Ambiente Engª do território	>20 >10 >15
	Vibrações	Gustavo Paneiro - **GP**	Eng.º Minas e georecursos (Grupo de Minas do CERENA- IST)	>15
	Urbanismo	Teresa Claro - **TC**	Engª Território	>15
	Hidrogeologia / Solos / Geologia	Pedro Duarte - **PD**	Geólogo	>20
	Drenagem e hidráulica	Maria João Brown - **MB**	Engª civil	>20
	Recursos hídricos	Sandra Nobre **- SN** Pedro Duarte - **PD**	Engª Ambiente Geólogo	>20 >20
	Aspetos sociais	Teresa Claro - **TC**	Engª do Território	>15
	Paisagismo / projeto paisagista	Cristina Martins - **CM**	Engª Biofísica	>20
	Riscos Ambientais	Sandra Nobre - **SN**	Engª Ambiente	>20
	Resíduos	Teresa Claro - **TC**	Engª Ambiente Mestre em resíduos	>15
	Património Arqueológico	Nuno Miguel Neto - **NN** (Neoépica)	Licenciatura em História, Variante Arqueologia	>15
	Património Arquitetónico	Raquel Marina Santos - **RS** (Neoépica)	Licenciatura em História, Variante Arqueologia Mestrado em Arqueologia	>15

1.5 Enquadramento Legal

O Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA). em vigor, estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro, define no artigo 20º que "o projeto de execução está sujeito à verificação de conformidade ambiental com a DIA sempre que o procedimento de AIA ocorra em fase de estudo prévio ou de anteprojeto".

Neste sentido, e tendo o projeto sido objeto de AIA em fase de Estudo Prévio, apresenta-se agora o RECAPE o qual tem como finalidade a avaliação da conformidade ambiental do Projeto de Execução tendo em conta os critérios e condicionantes estabelecidos na DIA, a qual é apresentada no Anexo I - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41001 do Volume 11.4.

O presente RECAPE foi desenvolvido considerando o referido no Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro, no documento n.º 01/2016/GPF "Normas técnicas para a elaboração de Estudos de Impacte Ambiental e Relatórios de Conformidade Ambiental com o Projeto de Execução" e na Declaração de Impacte Ambiental (DIA).

1.6 Estrutura e Conteúdo do RECAPE

A estrutura do RECAPE a desenvolver observa o estipulado na Portaria n.º 399/2015, de 5 de novembro e "Normas técnicas para a elaboração de Estudos de Impacte Ambiental (EIA) e Relatórios de Conformidade Ambiental com o Projeto de Execução".

O RECAPE será composto pelos seguintes Volumes:

- Resumo Não Técnico (Volume 11.1)
- Relatório Base (Volume 11.2);
- Peças Desenhadas (Volume 11.3);
- Anexos (Volume 11.4).

O resumo não técnico, RNT, constituirá um Volume autónomo e autoexplicativo. É redigido numa linguagem não técnica, será o documento em que se baseará a consulta pública e consiste num resumo do processo do RECAPE, dando enfâse às alterações entro e Estudo Prévio e Projeto de Execução a reavaliação dos impactes e identificação das medidas de minimização.

O Relatório Base, Volume 11.2 do RECAPE, apresentará a seguinte estrutura:

Introdução

- Identificação do projeto, do proponente e da entidade licenciadora ou competente para autorização;
- Identificação do Proponente e Entidade Licenciadora ou Competente para Autorização
- Identificação da equipa responsável pela elaboração do projeto de execução e pela elaboração do RECAPE (coordenador e equipa técnica)
- Enquadramento Legal
- Estrutura do RECAPE (presente subcapítulo)
- Períodos de elaboração;
- Contextualização/ âmbito do RECAPE no processo de AIA.

Localização do projeto

Antecedentes

- Resumo das soluções apresentadas em fase de Estudo Prévio

- Resumo do processo de AIA até ao presente momento.
- Resumo dos pareceres das entidades externas consultadas no processo de AIA
- Resumo dos pareceres emitidos no âmbito da consulta pública
- Resumo do programa preliminar e processo de concurso

Descrição do projeto de execução em todas as componentes e especialidades

Descrição sucinta do Projeto de Execução (PE) nas componentes que interessam à verificação da conformidade ambiental e requisitos da DIA.

Os elementos do PE que são mais recorrentemente consultados para verificação da conformidade ambiental, são integrados no Anexo III do RECAPE- RACS-PE-AMB-LT1-AN-41003 (Volume 11.4).

Os restantes elementos do PE podem ser consultados nos respetivos Volumes das especialidades que estão identificados no índice geral apresentado no início do presente Volume.

Além das componentes do PE descrevem-se as propostas dos planos de estaleiro, os circuitos de acesso, a mão de obra, a gestão de efluentes entre outros aspetos.

De salientar que o PE se encontra desenvolvido até à fase dos toscos, sendo que a fase dos acabamentos será alvo de outra empreitada e projeto de execução. No entanto, o Programa Preliminar em que se baseou o concurso lançado pelo Metropolitano de Lisboa apresenta elementos processuais com as soluções conceptuais para os acabamentos, nomeadamente para os tipos de via, a integração paisagística do Lote 1. Estes elementos sempre que referenciados apresentam a sigla PP e/ou APG.

Atualização da informação desenvolvida no Estudo de Impacte Ambiental e fase do Estudo Prévio

- Alterações do Projeto entre a fase Estudo Prévio e Projeto de Execução - Trata-se de uma atividade crucial do RECAPE, em que é dado enfoque às alterações introduzidas no Projeto de Execução nas suas várias componentes, o motivo da alteração, se a mesma configura uma alteração em termos ambientais e se induz a reavaliação dos impactes avaliados anteriormente ou outras alterações, nomeadamente ao nível dos programas de monitorização.
- Atualização do enquadramento legal e normativo
- Verificação da compatibilidade com os IGT
- Verificação da conformidade com as condicionantes
- Contactos externos adicionais - A informação decorrente desta atividade será apresentada em forma de tabela com identificação da entidade consultada, natureza do tema abordado, resposta da entidade e inferência no Projeto de Execução. Toda a correspondência trocada no âmbito do RECAPE é apresentada no Anexo II, RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41002 (Volume 11.4).

- Resumo da Consulta Pública e alterações decorrentes, são apresentadas as questões relevantes no âmbito da consulta pública e indicado se as mesmas induziram alterações relevantes ao nível do projeto de execução da empreitada.

Verificação da Conformidade do Projeto de Execução com a DIA

Será demonstrado o cumprimento da totalidade das medidas e condicionantes e condicionalismos da DIA, nomeadamente ao nível da verificação da compatibilidade do projeto de execução com os instrumentos de gestão territorial (IGT), servidões e restrições de utilidade pública e de outros instrumentos relevantes.

A verificação da conformidade tem dois níveis de intervenção, a verificação direta da medida ou condicionalismos com base na análise do projeto de execução ou o desenvolvimento de estudos programas e projetos indicados na DIA para a fase de RECAPE.

Os estudos, programas e projetos desenvolvidos em contexto de RECAPE serão apresentados em anexos (Volume 11.4).

Atualização da situação de referência e de avaliação de impactes

Na fase anterior do Estudo Prévio e respetivo EIA existem vários aspetos que não foram avaliados com determinado grau de detalhe. Por outro lado, os territórios são dinâmicos, sofrendo alterações, determinando a necessidade a atualização da avaliação. Assim, no RECAPE é realizada essa atualização e pormenorização da avaliação.

Por outro lado, existem ajustes e alterações em relação ao Estudo Prévio que induzem novas situações de impacte que terão de ser avaliadas nesta fase e que podem determinar ajustes ou alterações nas medidas de minimização.

Devido ao maior grau de pormenorização da avaliação poderá estar também implícito a avaliação de territórios e áreas de atuação previamente não detetadas.

Medidas de Minimização decorrentes da elaboração do RECAPE

São apresentadas, sempre que necessário, as novas de medidas de minimização e detalhadas que decorreram dos estudos e planos pedidos na DIA e/ou que resultaram de maior grau de detalhe da análise em sede de projeto de execução e de RECAPE.

Conclusões

Será efetuada a síntese dos principais aspetos desenvolvidos no RECAPE e das principais conclusões em matéria de demonstração do cumprimento dos termos e das condições fixadas na DIA.

Bibliografia

Peças Desenhadas (Volume 11.3)

As peças desenhadas especificas do RECAPE e que apoiam o presente Relatório Base são as necessárias à caracterização e localização do projeto, ao aprofundamento e pormenorização dos impactes ambientais considerados relevantes e à demonstração do cumprimento dos termos e condições fixados na DIA.

As peças desenhas são essencialmente direcionadas para a definição de circuitos, identificação de pontos sensíveis e interferências com outras infraestruturas e serviços a afetar em fase de obra.

As peças desenhadas adstritas e especificas dos estudos, planos e programas de monitorização são apresentadas nos Volumes que compõem os anexos.

Anexos (Volume 11.4)

Os anexos que constituem o processo de RECAPE são os referenciados no texto do Relatório Base e incluem a informação técnica que suporta e justifica o conteúdo do referido processo, bem como os estudos, planos e elementos solicitados na DIA, constituindo Volumes autónomos, com peças desenhadas próprias sempre que necessárias.

Os Planos de monitorização desenvolvidos no âmbito do RECAPE são apresentados no Anexo X – Planos de Monitorização (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41010) e apresentam, de uma forma geral, a seguinte estrutura e informação:

- Fundamentação da necessidade de monitorização, tendo em atenção os impactes identificados e as medidas previstas;
- Objetivo do programa de monitorização, nomeadamente a avaliação dos efeitos do projeto nos fatores ambientais e da eficácia das medidas;
- Identificação dos parâmetros a monitorizar;
- Dimensão espacial da monitorização, com a identificação dos locais das amostragens ou registos (incluindo respetiva cartografia), incluindo os critérios de seleção e a análise do seu significado estatístico;
- Dimensão temporal da monitorização, indicando o período adequado para a prossecução dos objetivos de monitorização, para as diferentes fases do projeto, e frequência das amostragens ou registos, incluindo a análise do seu significado estatístico;
- Métodos de amostragem, registo de dados e equipamentos necessários;
- Definição de indicadores de atividade do projeto, associados à construção, exploração e desativação, ou de fatores exógenos, que tenham relação com os resultados da monitorização;
- Métodos de tratamento dos dados, incluindo tratamento estatístico;
- Critérios de avaliação dos dados, e respetiva fundamentação técnica ou legal;

- Tipo de medidas adicionais a adotar na sequência dos resultados dos programas de monitorização;
- Periodicidade da elaboração dos relatórios de monitorização e respetivo calendário de entrega à autoridade de AIA;
- Critérios para a revisão dos programas de monitorização.

1.7 Período de elaboração do RECAPE

O RECAPE acompanhou a elaboração do Projeto de Execução (PE) do Lote 1 – Prolongamento entre o Término da Estação do Rato e o Tímpano Norte da Estação Santos (PK 0+000 ao PK 1+319,729), o qual é parte integrante do Prolongamento entre a Estação Rato (Linha Amarela) e a Estação Cais do Sodré (Linha Verde), incluindo as novas ligações nos viadutos do Campo Grande e foi realizado entre o julho de 2020 e dezembro de 2020.

1.8 Âmbito do RECAPE

Para a concretização do empreendimento avaliado o Metropolitano de Lisboa dividiu o Estudo Prévio em 3 lotes.

Em 13-05-2019 foi lançado o concurso limitado por prévia qualificação para a execução da Empreitada de Projeto e Construção dos Toscos no âmbito da concretização do «Plano de Expansão do Metropolitano de Lisboa Prolongamento das Linhas Amarela e Verde (Rato - Cais do Sodré).

O objeto do procedimento dividiu-se em dois lotes, dando cada um dos lotes origem a um Contrato:

- **Lote** 1 – Desenvolve-se entre a estação do Rato e o ponto quilométrico PK 1+319,729. Estão inseridos neste lote o PV 208, já existente, a nova estação Estrela e o PV213. O traçado desenvolve-se integralmente em túnel
- **Lote 2** – Desenvolve-se a partir do PK 1+319,729 ao PK 1+984,292, até à estação do Cais do Sodré. O traçado desenvolve-se parcialmente em túnel e a céu aberto na zona da Av. 24 de julho e inclui a construção da nova estação de Santos e o PV 218;
- **Lote 3** – Realização dos viadutos do Campo Grande para fecho da linha circular.

Em reunião decorrida em 15/06/2020 entre a APA, Comissão de Avaliação e ML, o ML enquadrou a necessidade de proceder à realização de três RECAPE atendendo ao facto de nos processos de concurso do Projeto do Prolongamento entre a Estação Rato e a Estação Cais do Sodré, incluindo as novas ligações nos Viadutos do Campo Grande, a sua execução ser efetuada em Lotes independentes e complementares. O ML propôs à APA a realização de três RECAPE (Lotes 1, 2 e 3), tratando em cada um de forma autónoma as medidas da DIA aplicáveis à respetiva delimitação geográfica de cada Lote, permitindo a obtenção de uma DCAPE por Lote e uma evolução das empreitadas de conceção e construção de cada lote de forma otimizada no tempo.

O presente RECAPE é relativo ao Lote 1.

No Anexo XIV do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-AN-41014) (Volume 11.4) é apresentado uma tabela síntese de verificação da conformidade com a DIA em que são apresentadas as condicionantes, elementos e medidas aplicáveis a cada lote.

2 LOCALIZAÇÃO ADMINISTRATIVA DO PROJETO

O Projeto em apreço localiza-se no distrito de Lisboa, concelho de Lisboa e intercepta as freguesias de Campo de Ourique, Estrela.

Na Figura 1 apresenta-se o enquadramento Regional e localização do projeto em termos de freguesias:

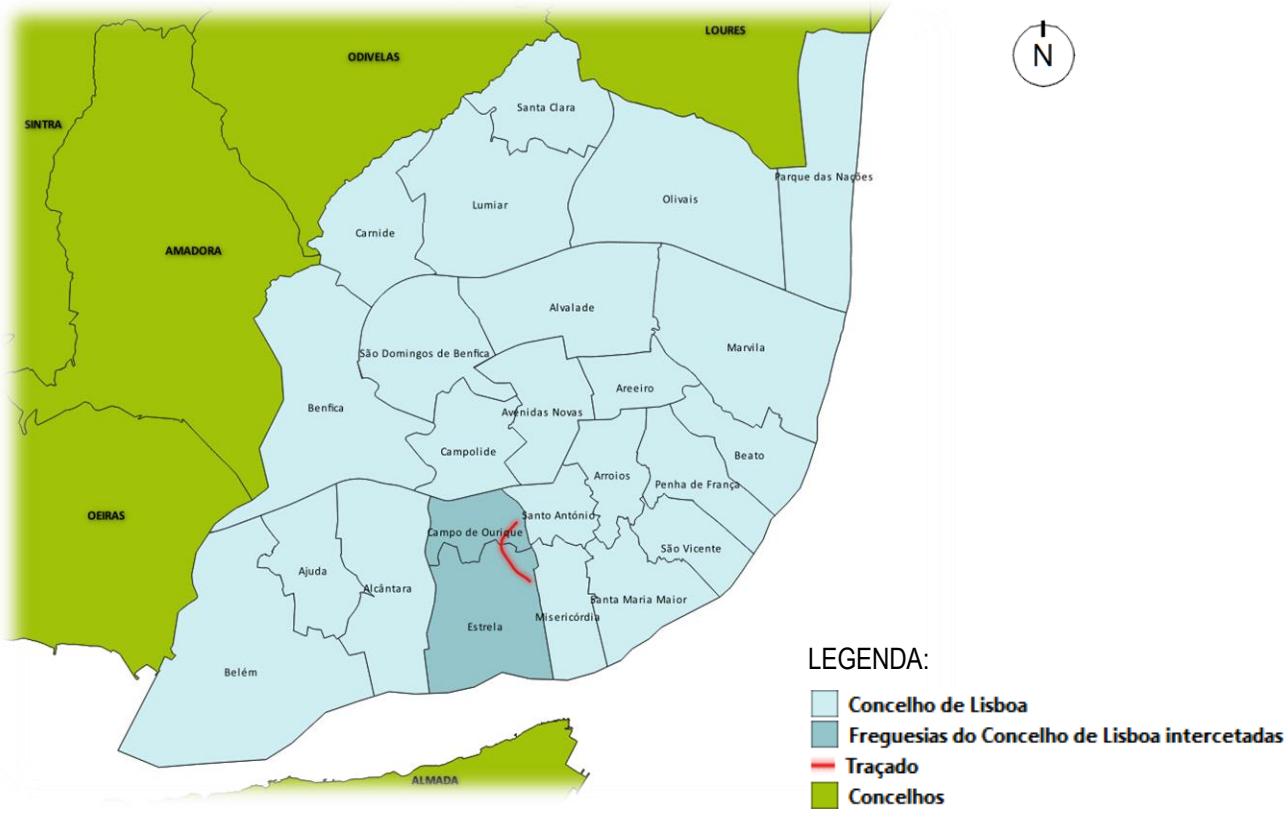


Figura 1 – Enquadramento Regional e Localização

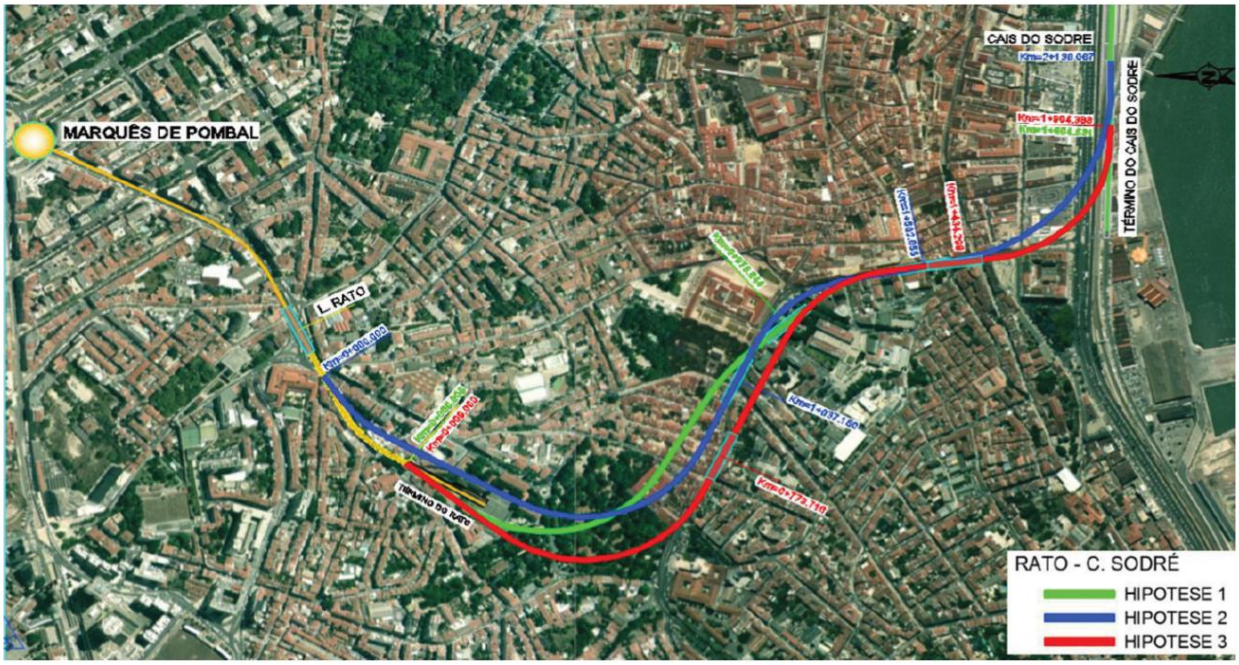
No Volume 11.3 – Peças Desenhadas, apresenta-se o Desenho RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41001 onde se representa o desenvolvimento do Projeto em avaliação sobre cartografia.

3 ANTECEDENTES

3.1 Estudo Prévio

Não se pretende replicar integralmente os antecedentes do Estudo Prévio, que constam do EIA, mas apenas referir as questões fulcrais do processo por forma estabelecer o fio condutor deste processo.

Recupera-se que o traçado e solução de exploração da rede é consequente do Estudo de Extensão da Rede do Metro de Lisboa – 2016. Na Fase 1 do referido estudo foram avaliadas 3 hipóteses de traçado, as quais se apresentam na Figura 2:



Fonte: Plano de Expansão - Estudo de Viabilidade, 2017

Figura 2– Soluções alternativas estudadas (Fase 1)

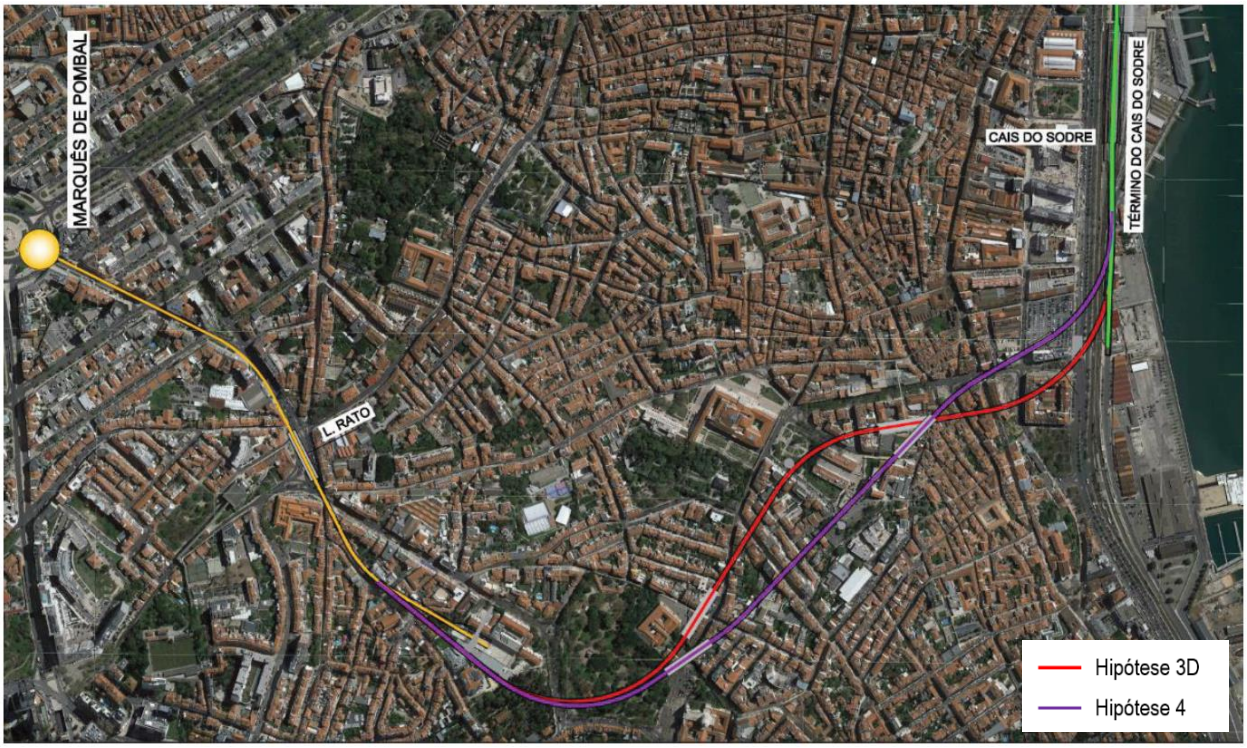
Na Tabela 2 apresentam-se sumariamente as hipóteses de traçado avaliadas.

Tabela 2 – Resumo das hipóteses de traçados avaliadas nos estudos antecedentes ao Estudo Prévio na Fase 1

ID HIPÓTESE	CARACTERÍSTICAS GERAIS
Hipótese 1	Inicia-se depois da estação Rato, com **1 estação** localizada na zona do Jardim das Francesinhas - Estação Estrela. Extensão **1805 m.** O perfil neste troço é marcado por um trainel com **4%** de inclinação. A estação Estrela está a cerca de **25 m de profundidade** em relação ao plano base da via.

ID HIPÓTESE	CARACTERÍSTICAS GERAIS
Hipótese 2	Inicia-se a partir do término existente no Rato com **2 estações**, estação Estrela, e centrada com o cruzamento da R. Borges Carneiro com a Calçada da Estrela. Extensão **2130 m** e declive acentuado, obrigando a um trainel com **4%.** Estação Estrela a cerca de 40 m de profundidade. A segunda estação, Santos, localizada na D. Carlos I, implantada em frente ao edifício Sul dos bombeiros sapadores. O troço que se segue tem trainel de 4% de inclinação e a estação Santos está a 16 m de profundidade.
Hipótese 3	Inicia-se a cerca 175 m do final do término do Rato. Com 2 **estações** - Estação Estrela, está localizada na Calçada da Estrela logo após o cruzamento desta com a R. Bela Vista à Lapa. A extensão é 1905 m. O troço tem um trainel com **3,8%** de inclinação. A estação Estrela fica a 48 m de profundidade. A segunda estação, Santos, está localizada no largo a sul dos bombeiros sapadores, junto da Av. D Carlos I.

Na Fase 2 do Estudo de Extensão da Rede do Metro de Lisboa e para as hipóteses com 2 estações, as soluções foram otimizadas de onde surgiram as hipóteses 3D e 4 e que se apresentam na Figura 3.



Fonte: Plano de Expansão - Estudo de Viabilidade, 2017

Figura 3– Soluções alternativas estudadas (Fase 2)

As questões ambientais/patrimoniais/sociais tiveram influência na escolha do local das obras à superfície, nomeadamente no que se refere ao local das estações e dos poços de ventilação. A Hipótese 4 foi considerada a mais favorável.

O estudo de Viabilidade desenvolvido na Fase 2 apontou a Hipótese 4 e a Operação em Anel como a melhor solução para a extensão Rato – Cais do Sodré.

Em março de 2017 foi efetuado um Resumo Executivo onde foi detalhada e quantificada como hipótese de traçado, a Hipótese 4, retida para um Cenário de Operação em Linha Circular entre Campo Grande/ Cais do Sodré/Campo Grande, ficando a linha amarela em "J", explorada apenas entre Odivelas e Telheiras.

Em 16 de março de 2017 o documento foi enviado à Tutela, tendo recebido em 10 de abril de 2017 a "concordância para a prossecução dos estudos e demais procedimentos necessários com vista à preparação do processo de expansão do ML consubstanciada na expansão Rato-Cais do Sodré, concretizado numa linha circular na zona central de Lisboa". No seguimento desta decisão, o ML deu início à fase de conceção desta extensão, consubstanciada num "Programa Base", de acordo com o definido na Portaria 701-H/2008, que aprova o conteúdo obrigatório do programa e do projeto de execução, bem como os procedimentos e normas a adotar na elaboração e faseamento de projetos de obras públicas.

No segundo semestre de 2017, e no seguimento do Programa Base, foi desenvolvido o correspondente Estudo Prévio elaborado pelo GER (Grupo para a Expansão da Rede – Unidade Orgânica do ML), em articulação com a equipa que desenvolveu o EIA do Prolongamento entre a Estação Rato (linha amarela) e a Estação Cais do Sodré (linha verde), incluindo as novas ligações nos viadutos do Campo Grande.

3.2 Processo de AIA

O Estudo Prévio e o respetivo Estudo de Impacte Ambiental foram submetidos pelo proponente, o Metropolitano de Lisboa, a processo de AIA nos termos do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro.

O processo de AIA teve início a 3 de abril de 2018.

A Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (APA), na qualidade de Autoridade de AIA, nomeou a Comissão de Avaliação (CA), constituída por representantes da APA, Direção-Geral do Património Cultural (DGPC), Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (CCDR LVT), Laboratório Nacional de Energia e Geologia, IP (LNEG), Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo (ARS LVT), Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), e o Centro de Ecologia Aplicada Prof. Baeta Neves/Instituto Superior de Agronomia (CEABN/ISA).

No decorrer da verificação da conformidade foram solicitados pela CA, elementos adicionais.

A 3 de Julho de 2018 na sequência da entrega dos referidos elementos foi emitida a declaração de conformidade do EIA.

De 11 de julho a 22 de agosto, de 2018 decorreu durante 30 dias úteis a Consulta Pública.

No âmbito deste processo foram solicitados pareceres específicos às seguintes entidades externas:

- Câmara Municipal de Lisboa (CML);
- Infraestruturas de Portugal, S.A. (IP);
- Autoridade Nacional da Aviação Civil (ANA/ANAC);
- Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional (DGRDN);
- Lisboagás - GDL, Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM);
- Empresa Portuguesa das Águas Livres, S.A. (EPAL);
- Eletricidade de Portugal/Rede Elétrica Nacional (EDP/REN).

No capítulo 3.3 apresenta-se o resumo dos pareceres emitidos e respetiva sequência no processo.

A 16 de Novembro de 2018 foi emitida a Declaração de Impacte Ambiental favorável condicionada.

3.3 Resumo dos pareceres das entidades externas e consulta pública na fase de Estudo Prévio

3.3.1 Entidades externas

Na tabela seguinte apresentam-se os tópicos dos pareceres das entidades externas consultadas no âmbito do processo de AIA, e o modo como os mesmos estão plasmados nas fases sequentes ao Estudo Prévio, nomeadamente, anteprojeto, projeto de execução, fase de construção e fase exploração.

No Anexo I - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41001 do RECAPE (Volume 11.4) apresenta-se o Parecer da Comissão de Avaliação, que contém na integra os pareceres das entidades abaixo referenciadas.

(página em branco)

Tabela 3 – Resumo dos pareceres das entidades externas auscultadas no âmbito da consulta pública

ENTIDADE CONSULTADA	TÓPICOS DOS PARECERES EMITIDOS APLICÁVEIS AO LOTE 1	SEQUÊNCIA NAS FASES SEQUENTES AO ESTUDO PRÉVIO
Câmara Municipal de Lisboa	**Mobilidade** 1. O prolongamento da Linha do Metro entre a estação Rato (Linha Amarela) e a estação Cais do Sodré (Linha Verde) vai no sentido de alcançar os objetivos previstos para a mobilidade na cidade de Lisboa; 2. A opção proposta representa uma melhoria do serviço para os passageiros que acedem a Lisboa a partir dos restantes concelhos da Área Metropolitana de Lisboa, pelos diversos meios de transporte público/ melhoria relevante das ligações intermodais no corredor da linha de Cascais e na ligação aos concelhos de Almada, Seixal e Montijo e também uma melhoria relevante nas ligações oferecidas a partir de Entrecampos, Roma/Areeiro e Campo Grande; 3. Garantir o nível de serviço às populações servidas pelas estações de Odivelas Sr. Roubado, Ameixoeira, Lumiar, Quinta das Conchas e Telheiras; 4. Prevê-se redução de TI em Lisboa na ordem de 150 000 veículos / dia até 2030.	-
	Impactes à Superfície no Espaço Público e na Estrutura Verde 1. No geral a solução afigura-se adequada à efetivação da rede proposta e à necessidade de cuidar e valorizar os espaços onde estão previstos trabalho à superfície; 2. As estruturas emergentes, acessos, escadarias, muros, alas, muretes, caixas de elevadores e poços de ventilação devem, preferencialmente, utilizar os materiais já presentes no espaço público, no sentido de valorizar a vertente integrativa e potenciar a qualidade o espaço público existente. Os elementos a introduzir pelo Metropolitano à superfície devem evitar protagonismo excessivo, o desvirtuar da hierarquia dos elementos urbanos;	1. - 2. Recomendações consideradas nos projetos de arquitetura desenvolvidos pelo ML. O projeto da estação da Estrela, em particular no que se refere aos elementos emergentes, foi alterado. Foram relocalizadas saídas de emergência por forma a eliminar elementos emergentes no espaço urbano. A saída da Estação da Estrela far-se-á pelo antigo edifício da Farmácia do Hospital Militar, mantendo-se as fachadas e Volumetria atual.

ENTIDADE CONSULTADA	TÓPICOS DOS PARECERES EMITIDOS APLICÁVEIS AO LOTE 1	SEQUÊNCIA NAS FASES SEQUENTES AO ESTUDO PRÉVIO
	3. Os elementos emergentes devem ser propostos ou de nível, à superfície, ou a cota superior a 90 cm, evitando que constituam obstáculos ou elementos perigosos para o espaço público e circulação pedonal. Os poços de ventilação devem apresentar grelhas de nível com os passeios circundantes que possam ser calcadas e pisoteadas, sendo passíveis de integração, ou caso contrário, quando tal não for desejável ou evitável, possuir altura suficiente para que o seu Volume seja considerado como um objeto, um elemento da composição, sendo valorizado e não um "mal necessário" arrumado no espaço publico existente; 4. Quanto aos impactes mais notórios nas "bacias visuais" apontadas, todas as estruturas emergentes nos parecem bem resolvidas; 5. Impactes de registo na estrutura verde da área afeta à expansão da rede: - Devido à proximidade do processo construtivo pesado da galeria da futura estação e do poço de ataque junto ao Jardim da Estrela e de arvoredo classificado é necessário implementar medidas cautelares à salvaguarda do material vegetal, nomeadamente do arvoredo classificado. É importante aquando do processo de escavação do "poço de ataque" que sejam minimizadas as vibrações da escavação e a difusão de partículas e poeiras no ar que se vão depositar na superfície foliar do arvoredo, para além do impacte já previsto e aceitável no restante material vegetal do jardim. Devem assim ser previstas, redes e telas que envolvam os locais de escavação para fixação e retenção de grande parte das poeiras, a lavar e decantar diariamente para vazadouro. Também é importante referir que é fundamental e necessário um cuidado especial na manutenção do nível freático do jardim em causa, aquando do processo construtivo, da escavação de um poço que fará percolar a maioria da água com inerente "baixar" de cota do nível freático. O impacte deste fenómeno no arvoredo adulto, de grande porte, é determinante para a sua sobrevivência. Assim, deverá ser dada especial atenção às medidas Projeto e de gestão de obra, que assegurem o nível do mesmo. É necessário monitorizar o nível freático durante a obra, identificando medidas que possam ser tomadas no processo construtivo para impedir que a água à superfície que sustenta o jardim se perca em profundidade. Pode ser necessário fazer adução de água através do solo do jardim diariamente.	3. Idem 4. - 5. O plano de instrumentação previsto no projeto de execução, bem como programa de monitorização do controlo dos elementos arbóreos no Jardim da Estrela permitem controlo o nível freático, bem como a tomada de medidas preventivas. Foi desenvolvido em fase de projeto de execução o Estudo de Vibrações para a fase de construção e fase de exploração, avaliados os impactes e propostas medidas de minimização Está prevista o controlo da difusão de poeiras nas frentes de trabalho. Estas medidas integram o PGA do empreiteiro, a empresa ZAGPOPE, e estavam previamente identificadas pelo ML no caderno de encargos, posto a concurso.

ENTIDADE CONSULTADA	TÓPICOS DOS PARECERES EMITIDOS APLICÁVEIS AO LOTE 1	SEQUÊNCIA NAS FASES SEQUENTES AO ESTUDO PRÉVIO
	Ruído 1. É necessário prever também nos processos de empreitada, medidas mitigadoras do ruído, sobretudo durante as fases de escavação, contendo o som junto da fonte tanto quanto possível protegendo também todo o perímetro habitacional que caracteriza esta malha urbana. 2. É também importante que o processo construtivo relativo a saída de emergência prevista frente à entrada principal do Jardim da Estrela preveja as mesmas medidas cautelares.	1. Foi desenvolvido na fase de projeto de execução o estudo de ruído complementar ao já apresentado no EIA, que permite aferir os impactes e dimensionar as medidas de minimização com particular incidência na frente de trabalho do PV 208 (Liceu Pedro Nunes), estação da Estrela e PV213 junto ao ISEG. Relativamente a este poço a alteração da sua localização traduz-se na reavaliação do descritor do ruído na envolvente. 2. Pese embora o projeto de execução já se não preveja a saída de emergência no jardim, a análise do ruído na zona da Estação e na envolvente do antigo hospital militar será realizado, como explicitado no ponto 1.
Câmara Municipal de Lisboa	**Traçado** 1. **RATO**- Não vislumbram à superfície impactes dignos de registo ou preocupação notória. 2. **RATO-ESTRELA** - É necessário minimizar em sede de Projeto de Execução o impacte sonoro e térmico que o poço de ventilação pode produzir no espaço exterior da escola. Não descorar o reforço e a segurança da grelha dado tratar-se de um recinto escolar. 3. Deverá ser promovida a integração paisagística do mesmo. A CML não acrescenta qualquer condicionante à obra que o ML pretende vir a realizar. 4. **ESTRELA -** Não se encontram objeções à localização prevista para o corpo do estacão. Propõe-se a reformulação dos acessos da estação de modo a minimizar o impacte emergente à superfície, de modo a manter uma zona de acessos ampla em frente ao Hospital e evitar o impacte indesejado no muro e topo do Jardim Público da Estrela.	1. - 2. Respondido no ponto 1 do tema ruído/ O impacte térmico na vegetação envolvente é avaliado no presente relatório de RECAPE. 3. Nesta fase ainda não existe projeto de integração paisagística desenvolvido 4. As intervenções no jardim da Estrela foram alteradas, parte ainda em fase de Estudo Prévio de modo a atender ao parecer da CML. Posteriormente alterou-se também o acesso de entrada na estação da Estrela, passando do logradouro do Hospital Militar, para o interior do edifício da farmácia.

ENTIDADE CONSULTADA	TÓPICOS DOS PARECERES EMITIDOS APLICÁVEIS AO LOTE 1	SEQUÊNCIA NAS FASES SEQUENTES AO ESTUDO PRÉVIO
		Foram relocalizadas as saídas de emergência, eliminando-se as interferências diretas no Jardim da Estrela
	Propostas 1. Deslocação do acesso principal para o interior ocupando parte do R/C do edifício existente - Antiga Farmácia - junto à Praça e Jardim da Estrela, saindo da zona do atual no logradouro do pátio central e face aos constrangimentos vindos da pequena largura dos passeios. 2. Reformulação da saída de emergência poente, deixando de interferir com o muro do jardim da Estrela e passando para o interior do Poço central da Estação Estrela. 3. Não realizar nenhuma intervenção no interior do jardim. 4. Na estação Estrela é necessário reformular, a saída de emergência no passeio fronteiro à entrada principal do jardim. 5. Evitar intervenção de construção no jardim. Manter as condições biofísicas atuais, sobretudo no nível hídrico. Parece uma excelente opção promover a entrada principal do metropolitano no edificado fronteiro ao jardim, bem como os acessos de emergência, também em edificado.	1. Proposta atendida. Foi realizada a alteração do acesso principal à estação da Estrela. A mesma far-se-á pelo piso térreo do edifício da Farmácia. 2. Proposta atendida conforme anteriormente referido 3. Proposta atendida. Foi realizada a alteração da solução apresentada no Estudo Prévio. 4. Proposta atendida não ocorrerão intervenções no interior do Jardim da Estrela 5. Proposta atendida. Foi realizada a alteração da solução apresentada no estudo Prévio. O programa de monitorização dos recursos hídricos subterrâneos foi reforçado por forma a prevenir as afetações das disponibilidades hídricas no jardim da Estrela. Esta questão é objeto de nova análise no presente RECAPE tendo-se realizado campanhas de medição dos níveis piezométricos e procedido à instalação de novos piezómetros que resultaram da reconversão de sondagens complementares realizadas no âmbito do Estudo Geológico e geotécnico para a fase do projeto de execução.

ENTIDADE CONSULTADA	TÓPICOS DOS PARECERES EMITIDOS APLICÁVEIS AO LOTE 1	SEQUÊNCIA NAS FASES SEQUENTES AO ESTUDO PRÉVIO
	6. **ESTRELA-ESTAÇÃO DE SANTOS** otimizar a implantação do poço de ventilação no estacionamento por forma a não inviabilizar a manutenção desta infraestrutura. Poderá ser melhor arrumada junto ao cunhal do edifício da faculdade. A proposta de integração do Poço de Ventilação 213 neste parque de estacionamento pressupõe o reordenamento dos lugares de estacionamento, a manutenção das circulações e funcionalidades existentes e a reformulação da zona de entrada, com a reimplantação do portão de acesso e respetiva portaria. Para viabilizar a circulação na envolvente do poço mantendo o dimensionamento do arruamento existente, é proposto recuar o muro circundante ao Edifício de Investigação.	No projeto de execução é definido um plano de instrumentação que permite atender às preocupações da CML. 6. Em relação ao Estudo prévio ocorreu alteração da implantação e configuração do PV213. O mesmo será construído no local da "cantina velha "do ISEG, o que implica a demolição deste edifício situação que não estava prevista no EIA. A solução desenvolvida em projeto de execução atende especificamente a pretensões do ISEG que se pronunciou em sede de consulta pública, mas atende também às observações da CML no que concerne às preocupações relativas às estruturas de suporte existentes e estabilidade do maciço.
ANACOM	1. Verificou-se a inexistência de condicionantes de natureza radioelétrica, aplicáveis ao local em causa	1. -
Lisboa Gás – GDL	1. No lote 1 esta entidade não dispõe infraestruturas sujeitas a regimes de servidão legal. Dispõe de infraestruturas de distribuição de Gás Natural em vários locais afetados pelas obras do Projeto, incluindo algumas tubagens estruturantes da rede de distribuição à cidade de Lisboa. As obras previstas são suscetíveis de interferência com estas infraestruturas, em particular as intervenções superficiais, podendo obrigar à execução de desvios nas redes da Lisboagás. Preconizando-se a obtenção da informação cadastral e o contacto com a concessionária para efeitos de definição das soluções de desvio dos serviços afetados	1. Nada a referir. As interferências serão tratadas no âmbito da especialidade dos serviços afetados, mas não se prevê que induzam as alterações conceptuais relevantes no projeto em apreço.
REN – Rede Elétrica Nacional	1. Não existem infraestruturas da RNT no Lote 1	

ENTIDADE CONSULTADA	TÓPICOS DOS PARECERES EMITIDOS APLICÁVEIS AO LOTE 1	SEQUÊNCIA NAS FASES SEQUENTES AO ESTUDO PRÉVIO
Infraestruturas de Portugal, S.A. (IP)	Sem informação especifica para o lote 1	
Autoridade Nacional da Aviação Civil (ANA/ANAC)		
Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional (DGRDN)		
Empresa Portuguesa das Águas Livres, S.A. (EPAL)		

3.3.2 **Consulta pública**

No âmbito da consulta pública foram emitidos 197 pareceres.

Na tabela seguinte apresentam-se os tópicos dos pareceres, e o modo como os mesmos foram plasmados nas fases sequentes ao Estudo Prévio, nomeadamente, Anteprojeto, Projeto de Execução, fase de construção e fase exploração.

(página em branco)

Tabela 4 – Resumo dos pareceres emitidos na consulta publica

Entidade Consultada	Resumos dos Pareceres aplicáveis ao lote 1	Sequencia nas fases sequentes ao Estudo Prévio
DG Território	-	-
EMFA	-	-
IMT	-	--
Turismo de Portugal	-	-
Junta de Freguesia da Estrela	1. Construção da estação da Estrela é positiva para as rotinas de proximidade do território 2. Destaca o impacto da obra na área da freguesia nas acessibilidades, na circulação rodoviária e pedonal, no comércio e manifesta a sua preocupação pelo facto de não terem sido medidos os efeitos diretos e indiretos dos custos sociais desta obra	1. Nada a referir 2. Procurou-se a otimização dos circuitos nas frentes de trabalho / localização do estaleiro social junto à frente de trabalho da Estrela para evitar deslocações do pessoal técnico e fiscalização desde o estaleiro principal na Av ª 24 de julho até às frentes de trabalho do Lote 1. Evitar atravessamento na Av. Pedro Alvares Cabral de modo a não interferir com a Escola Secundária Pedro Nunes e com o Jardim de Infância João de Deus. Definiu-se um esquema de acesso controlado de veículos pesados às frentes de obra por forma a evitar a permanência dos mesmo nas vias de acesso e na via pública. Por forma a não diminuir a oferta de estacionamento na Rua Miguel Lupi, ser reduzido parcialmente o passeio garantindo os lugares de estacionamento. Os circuitos pedonais atuais e acessos aos estabelecimentos comerciais não serão interferidos. Apenas se prevê um desvio pedonal no passeio confinante com a fachada do edifico da farmácia. Estará previsto no Plano de Gestão Ambiental o acompanhamento dos impactes sociais, e procedimentos para receção e tratamento de reclamações e não conformidades.

Entidade Consultada	Resumos dos Pareceres aplicáveis ao lote 1	Sequencia nas fases sequentes ao Estudo Prévio
		O ML juntamente com a ZAGOPE implementará um plano de comunicação à população.
	3. Face a outras alternativas possíveis nomeadamente, a ligação da Estrela a Alcântara não fica claro se o esforço e sacrifício exigido à comunidade durante o período de obra e após o mesmo se irá traduzir em benefícios reais para mesma.	3. Trata-se de uma avaliação a montante do presente processo e por isso fora do âmbito do RECAPE
	4. Demonstra preocupação, dado o elevado risco dos impactos em causa a nível social, ambiental, económico e cultural de nesta fase não terem sido já desenvolvidas e apresentadas propostas de medidas de minimização	4. Na fase de projeto de execução foram desenvolvidos estudo de ruído e estudo de vibrações para as fases de construção e fase de exploração, para obviar os impactes. Assim como otimizados os circuitos de acesso à obra, mantida a oferta de estacionamento e minimizadas as interferências com os circuitos pedonais
CPADA	1. Decisão de investimento se baseia num estudo de tráfego errado, porque não comparou cenários com alternativas de rede de TCSP, impacto no ambiente urbano direto	1. Trata-se de uma avaliação a montante do presente processo e por isso fora do âmbito do RECAPE
GEOTA	1. Refere que a mobilidade da AML deve ser objeto de um estudo estratégico … 2. Sublinha as questões relativas ao património, em especial construído, sejam analisadas em maior detalhe (completando informação em falta) e com acompanhamento arqueológico reforçado. Destaca o Aqueduto das Águas Livres que é afetado na Estrela e, em especial, em Santos. 3. Os impactes relacionados com as águas subterrâneas devem ser melhor analisados e minimizados	1. Trata-se de uma avaliação a montante do presente processo e por isso fora do âmbito do RECAPE. 2. Fase de projeto de execução - Plano de salvaguarda do património cultural/ sondagens arqueológicas. 3. Análise com base no plano de instrumentação e programa de monitorização das águas subterrânea, o qual foi reforçado e complementado com informação do plano complementar de sondagens
Comissão de Trabalhadores do ML,	1. Posição desfavorável ao Projeto pois consideram que esta solução, aliada aos riscos para a segurança dos utentes, aos graves impactos das obras e sobretudo à ausência de estudos e medidas que identifiquem e	1. Fora do âmbito do RECAPE

Entidade Consultada	Resumos dos Pareceres aplicáveis ao lote 1	Sequencia nas fases sequentes ao Estudo Prévio
FECTRANS e Sindicato dos Trabalhadores dos Transportes Rodoviários e Urbanos de Portugal	resolvam os problemas que se irão verificar na operação, é uma má solução para a promoção da mobilidade na cidade	
Comissão de Utentes dos Transportes de Lisboa	1. Considera, também, que a ideia de criar uma linha circular a partir do Campo Grande com as linhas Verde e Amarela, é uma solução de Projeto errada …	1. Fora do âmbito do RECAPE
Ordem dos Engenheiros	1. Questiona a proposta de uma linha nunca antes analisada, que despreza o anteriormente apresentado como estratégia de desenvolvimento da rede do ML – designadamente a ligação da rede a Alcântara que permitiria descongestionar o interface de Cais de Sodré e assegurar uma ligação sem transbordo à zona das Avenidas Novas onde se regista uma grande concentração de emprego. Também discorda do Projeto de linha circular que considera um forte potenciador do mercado imobiliário dos escritórios.	1. Fora do âmbito do RECAPE
Sindicato dos Engenheiros	1. Considera que o Projeto de expansão da rede através de uma linha circular traduz uma decisão política que tecnicamente tem algumas fragilidades, não corresponde às necessidades das populações, pelo contrário irá dificultar a deslocação da população do Concelho de Odivelas e da Freguesia do Lumiar, que terá de efetuar um transbordo na estação do Campo Grande…	1. Fora do âmbito do RECAPE
CARRIS	1. relembra que as opções a adotar deverão ter em conta a operação da Carris, por forma a serem adotadas medidas de menor impacto na circulação e paragens	1. Obviado na especialidade dos serviços afetados. Não induz alterações ao projeto. Irá ser realizada a proteção da catenária em frente ao hospital militar
ISEG	Encara o Projeto com reservas, pelo impacte que o Projeto (área de intervenção A) irá induzir no seu campus universitário 1. Pela construção do poço de ventilação (PV213), pela instalação de estaleiros dentro do campus… 2. Passagem do metropolitano debaixo dos edifícios e ao longo do campus.	1. Em relação ao Estudo prévio ocorreu alteração da implantação e configuração do PV213. O mesmo será construído no local da "cantina velha "do ISEG, o que implica a demolição deste edifício situação que não estava prevista no EIA. 2. Realização de estudo de vibrações

Entidade Consultada	Resumos dos Pareceres aplicáveis ao lote 1	Sequencia nas fases sequentes ao Estudo Prévio
	3. Afetação do estacionamento 4. Afetação de circulação 5. Inviabiliza a utilização da Cantina Velha 6. Propõe a relocalização do poço para o local onde se situa atualmente a "Cantina Velha" 7. No ponto 44 do parecer emitido revela preocupação com as ancoragens e muros de suporte construídos há 20 anos e que suportam a colina para montante. Conhecida a instabilidade da colina, manifesta profunda preocupação com construção do túnel.	3. Alteração da localização do PV213 permite minimizar este impacte 4. Idem 5. Mantém-se a inviabilização da cantina 6. Ver ponto 1 7. Esta situação foi pormenorizadamente observada na fase de projeto de execução e verificou-se efetivamente constrangimentos do pronto de vista da estabilidade que poderiam decorrer da construção do poço do PV213 no local indicado no EIA. Assim, também por este motivo a localização do PV 213 foi alterada para o local da Cantina Velha, onde estes constrangimentos serão menores. O projeto do túnel foi adaptado para ter em consideração as construções existentes e as condições geológico / geotécnicas da colina
Parque Escolar	Proprietária de dois prédios que vão ser afetados pelas obras de construção do Projeto, a saber Escola Secundária Pedro Nunes e escola de Hotelaria e Turismo de Lisboa Considera que não foi dada suficiente importância à minimização dos impactes no funcionamento das escolas designadamente em questões como: 1. Segurança 2. Acessibilidades (pedonal e viária), 3. Qualidade do ar (poeiras e outro tipo de poluição) 4. Ruído.	1. Salvaguardada no plano de estaleiro e PSS a implementar. O acesso ao estaleiro será exclusivo. 2. Idem 3. Implementação de medidas para a redução da dispersão de poeiras proposta no PGA e RECAPE 4. Novo estudo de ruído para dimensionamento das medidas de minimização nas frentes de obra e para a fase obra. exploração no que concerne aos equipamentos a instalar nos poços de ventilação. Realização do Estudo de vibrações
EDP	1. A alimentação de energia elétrica às infraestruturas a construir que pode ser viabilizada através da rede de média ou alta tensão, conforme as potências que vierem a ser requeridas. 2. Alteração às redes RESP existentes terá de ser efetuada em coordenação com os serviços da EDP distribuição de forma a minimizar possíveis impactos na normal operação da rede de energia.	1. - 2. As interferências serão tratadas no âmbito da especialidade dos serviços afetados, mas não se prevê que induzam as alterações conceptuais relevantes no projeto em apreço.

Entidade Consultada	Resumos dos Pareceres aplicáveis ao lote 1	Sequencia nas fases sequentes ao Estudo Prévio
Cidadãos	1. Cerca de 90% das exposições apresentadas pelos cidadãos que a título individual se pronunciaram refletem, posição desfavorável ao Projeto consubstanciada nos aspetos conceptuais da rede.	1. Fora do âmbito do RECAPE

(página em branco)

A maioria dos pareceres recebidos incidem sobre questões conceptuais da rede do Metropolitano de Lisboa e o modo como a opção impacta sobre as questões da mobilidade e das acessibilidades e se rebate nos sistemas de transportes. O RECAPE está jusante de matérias de natureza estratégica e tal como referido no quadro, está fora do âmbito do RECAPE, a sua análise.

Não obstante, foram emitidos pareceres com incidência direta nas soluções avaliadas em Estudo Prévio e que induziram alterações na fase de Projeto de Execução e que se referem à conceção dos acessos da Estação da Estrela, a entrada na Estação, que passou a processar-se pelo edifício da farmácia, aos elementos emergentes à superfície no Jardim da Estrela e à relocalização do PV 213.

3.4 Programa preliminar e processo de concurso

Após a emissão da DIA, o ML elaborou o Programa de Concurso e Caderno de Encargos e lançou o concurso por prévia qualificação para apresentação de propostas.

A ZAGOPE reuniu todas as condições exigidas, tendo recebido o convite para a presentação de proposta a 13/05/2019.

A proposta da ZAGOPE foi entregue no dia 18/01/2020, tendo sido adjudicada a 06/05/2019.

No início de julho, após visto do Tribunal de Contas, entrou em vigor o contrato entre o ML e a ZAGOPE.

4 DESCRIÇÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO

No Anexo III – Elementos do PE e da Empreitada (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) do RECAPE apresentam-se os elementos de projeto em que se baseou a descrição do projeto de execução desenvolvida no presente capítulo.

4.1 Traçado

4.1.1 Traçado em planta

O traçado do Lote 1, compreende o troço entre a ligação ao Término do Rato o início da Estação Santos, entre os PK 0+000 ao PK 1+319,729, numa extensão de aproximadamente 1320m, desenvolvendo-se totalmente em escavação subterrânea. Além da ligação ao túnel existente no Término do Rato (Linha Amarela), através de uma obra especial de alargamento, a obra compreende ainda dois troços de túneis de via, T33 e T34, escavados quase na totalidade em maciços rochosos, e dois poços de ventilação por onde serão feitos os acessos às frentes de ataque aos túneis de via, e que no futuro funcionarão como acessos de emergência.
O Poço PV208, existente no terreno do Liceu Pedro Nunes, e o PV213, a construir no terreno do ISEG.

A Estação Estrela localiza-se em frente ao antigo Hospital Militar, ao cimo da Calçada da Estrela, na extremidade Sul do jardim da Estrela. Esta Estação terá uma profundidade aproximada de 60 m, será construída em NATM complementada com a execução de um poço que emerge à superfície. A solução proposta ocupa parte do edifício da Farmácia ao nível do R/C, e prevê um novo piso enterrado parcial, com aproximadamente 6m de profundidade. O acesso à superfície será feito através deste edifício.

O traçado do túnel em planta do Lote 1 foi divido e analisado em 4 troços:

i) O troço T33 A, que corresponde ao troço em túnel entre o início do Lote 1 e o PV 208 existente.
ii) O troço em túnel T33B, entre o PV 208 e a Estação da Estrela;
iii) O troço em túnel T34A, entre a Estação da Estrela e o PV213;
iv) O troço T34B, entre o PV213 e o término do Lote 1, imediatamente a montante da Estação de Santos. Esta Estação faz parte do Lote 2, não sendo objeto de análise do presente RECAPE.

O traçado inicia-se na projeção do cruzamento da R. Saraiva de Carvalho com a Travessa das Terras de Santana desenvolvendo-se na direção sudoeste, entre a Rua Saraiva de Carvalho e a Av. Álvares Cabral, entre a Escola Secundária Pedro Nunes e a parte traseira da Escola de Hotelaria. Do PK 0+000 até aproximadamente ao PK 0+087 trata-se de um alargamento em "Y" do túnel de via existente, também designada de telescópio. Daí em diante o túnel desenvolve-se em secção geométrica típica de forma independente ao túnel atualmente em operação.

Ao PK 0+249,349 processa-se a ligação através de galeria ao PV208 existentes, situados no jardim da Escola Secundária Pedro Nunes, junto ao estacionamento que confronta com a Av. Álvares Cabral.

O PV208 será utilizado como poço de acesso para a construção dos troços do túnel de via T33A e T33B. O PV 208 será parcialmente demolido, mas de forma a manter o seu funcionamento e garantir a ventilação da linha Amarela e da Estação do Rato, que se manterá em exploração.

Ao PK 0+300 o traçado inflete para Sul, passando na projeção do Cemitério dos Ingleses e Rua de São Jorge, infletindo seguidamente para Sudeste, passando na projeção do Jardim da Estrela na parte poente

No PK 0+741,266 situa-se o ponto médio da Estação da Estrela. No logradouro do Hospital militar localizar-se-á o poço de ataque para construção da estação da Estrela.

O traçado mantém a orientação Sudeste até ao PV213. Os arruamentos "intercetados" na projeção do traçado à superfície são a Rua da Bela Vista à Lapa, entre o cruzamento com a Travessa Oliveira à Estrela e a Calçada da Estrela, a Rua Borges Carneiro, entre o cruzamento da Rua do Quelhas e a Calçada da Estrela, a Rua Almeida Brandão, e a Travessa Miguel Lupi. O T34A termina no PV213, ao PK 1+107,486, que se situa no ISEG, no local da Cantina Velha, cujo tardoz coincide com as traseiras dos edifícios da Travessa Miguel Lupi.

Após o PV213 o traçado mantém a direção Sudeste, passando por baixo do estacionamento do ISEG e parte dos edifícios desta instituição situados mais a Norte.

O traçado deste Lote termina ao PK 1+319,729, na projeção da Rua das Francesinhas, entre o cruzamento da Rua do Quelhas e a Rua dos Industriais.

Na figura seguinte apresenta-se a planta geral do empreendimento, como Lote 1 e o Lote 2, que se inicia na estação de Santos.

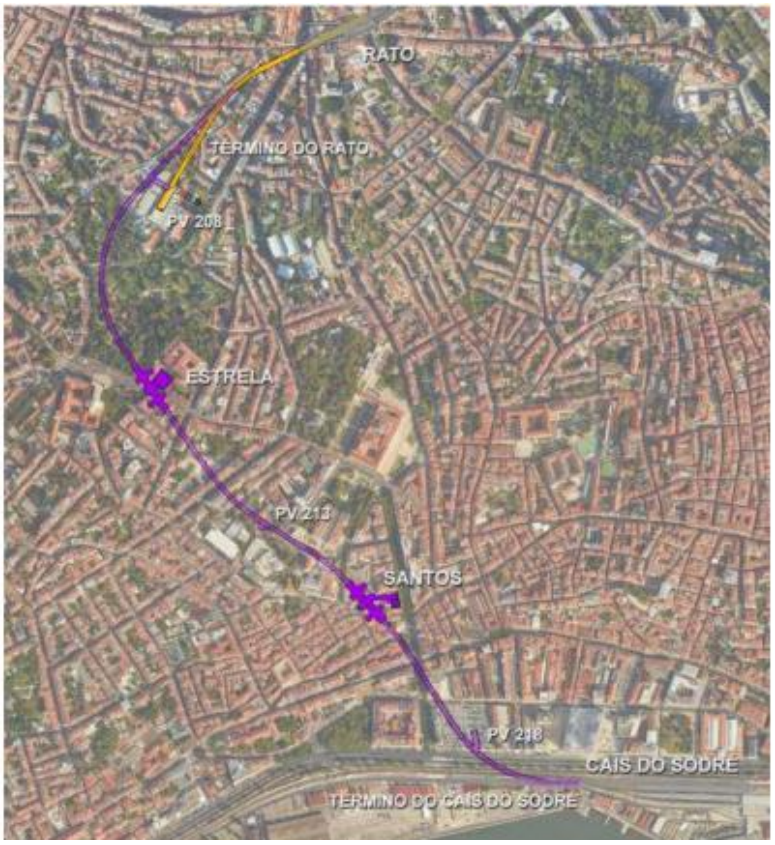


Figura 4 – Planta Geral do empreendimento

Nas figuras que se seguem apresenta-se a planta esquemática do traçado e o traçado em planta do Lote 1.

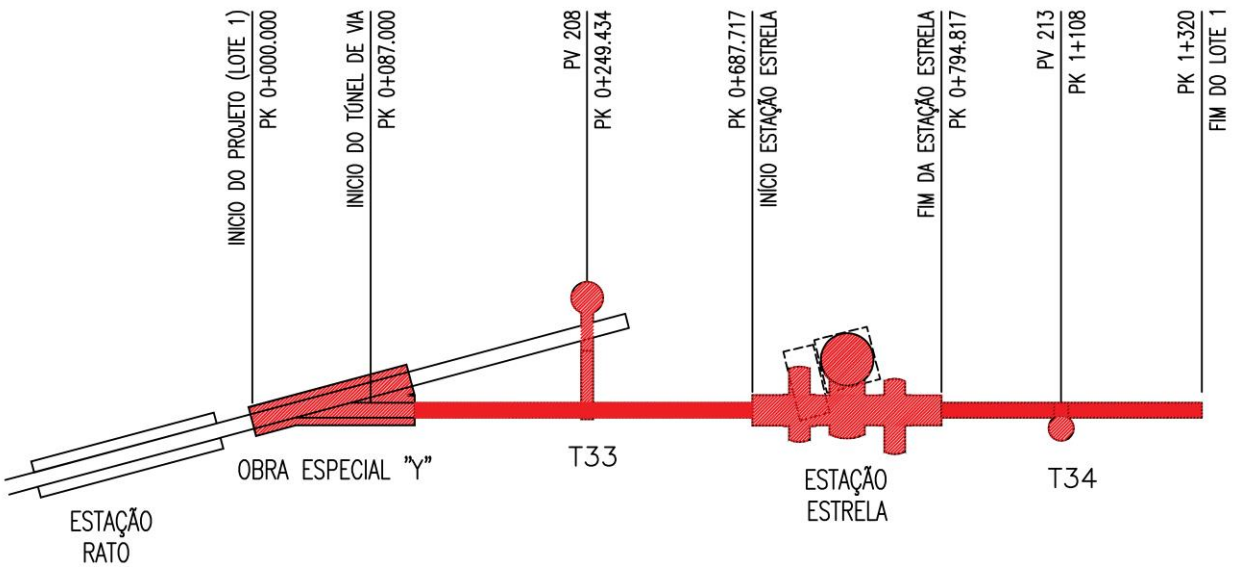


Figura 5 – Planta esquemática do traçado do Lote1

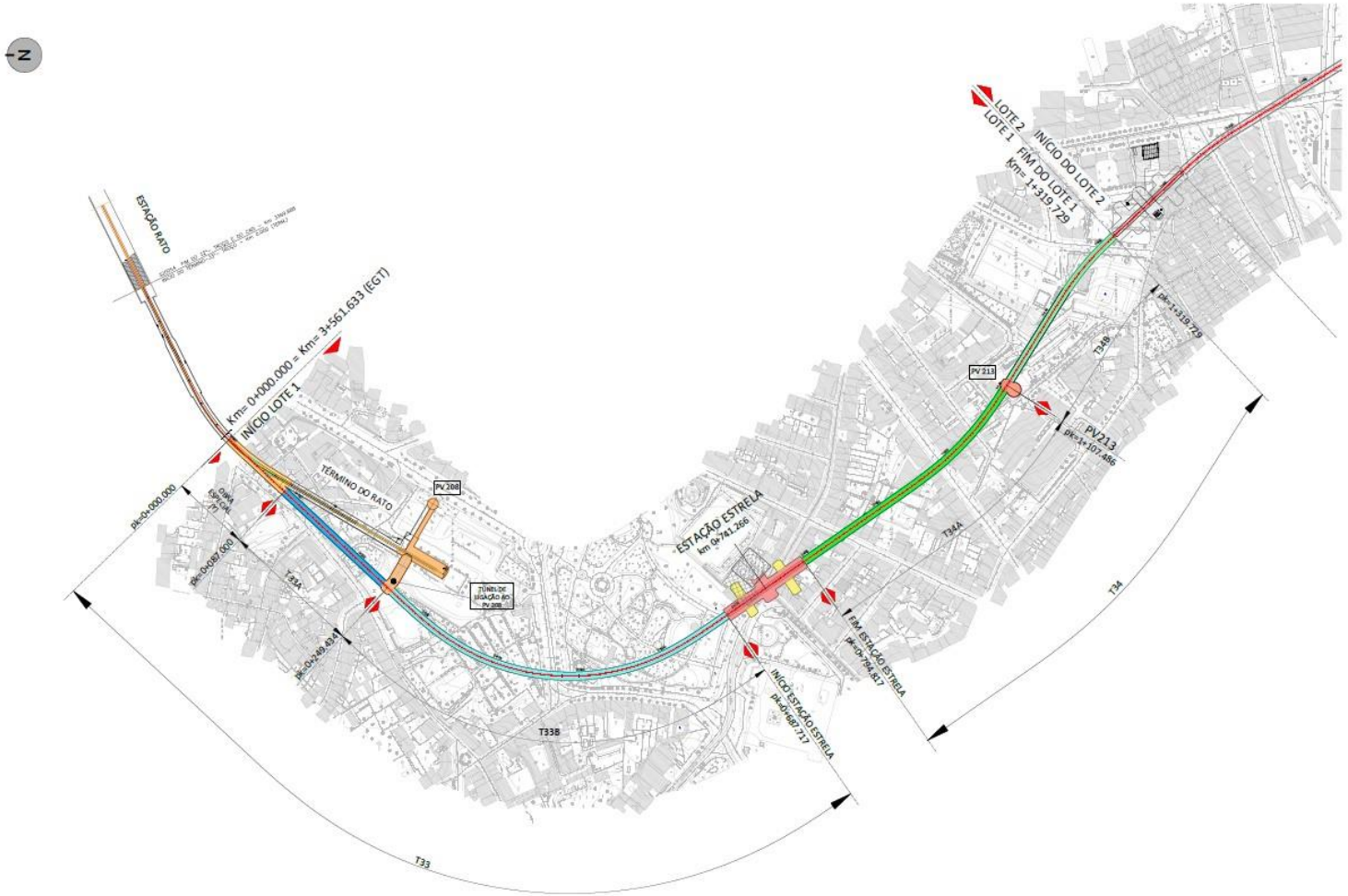


Figura 6 - Traçado em planta

(página em branco)

No desenho RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41002 (Volume 11.3) apresenta-se o perfil do traçado.

4.1.2 Perfil longitudinal do traçado

Na tabela seguinte apresentam-se as cotas do terreno, do topo da via e a profundidade da mesma a cada 100m ao longo do desenvolvimento longitudinal do túnel de via.

Tabela 5 – Cotas do terreno, do topo da via e profundidade do túnel de via por PK.

Ponto quilométrico (PK)	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+700	0+800	0+900	1+000	1+100	1+200	1+300
Cota do terreno (m)	81,118	83,695	88,142	85,615	85,248	83,376	74,730	72,990	76,006	67,376	59,428	49,319	40,296	29,389
Cota do topo da Via (P.B.V) (m)	40,876	40,251	36,613	32,613	28,613	24,613	20,613	17,873	17,532	14,193	10,193	6,193	2,193	-1,519
Profundidade (m)	**40,242**	**43,444**	**51,530**	**53,003**	**56,635**	**58,763**	**54,118**	**55,117**	**58,474**	**53,183**	**49,235**	**43,126**	**38,103**	**30,908**

O topo da via desenvolve-se a uma profundidade superior a 30 m, estando a estação da Estrela com cerca de 55m de profundidade. Neste Lote a menor profundidade localiza-se no seu término, na chegada à estação de Santos

No desenho RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41002 (Volume 11.3) apresenta-se o perfil longitudinal do projeto de execução.

4.2 Condicionantes ao traçado

O traçado do lote 1 do Prolongamento entre a estação Rato (linha amarela) e a Estação de Santos teve em conta os vários condicionalismos apontados em sede de EIA e que se reportam, essencialmente, a questões patrimoniais e arqueológicas e também estruturais sendo de referir para o Lote 1, o risco de deslizamento de terrenos na zona de implantação de um muro de contenção na área de localização do ISEG, o que aliás fundamentou a relocalização do PV213, como se explicitará adiante.

A sensibilidade patrimonial e paisagística do Jardim da Estrela foi igualmente uma questão determinante na conceção dos acessos e saídas de emergência e ventilação, tendo esta questão determinado alterações em relação à solução apresentada no Estudo Prévio, no sentido de eliminar qualquer tipo de interferência direta no Jardim da Estrela.

As alterações decorridas entre o Estudo Prévio e o Projeto de Execução e a sua fundamentação serão apresentadas em ponto próprio.

A nível patrimonial e arqueológico, os sítios classificados ou em vias de classificação, localizados na área envolvente do traçado são indicados de seguida:

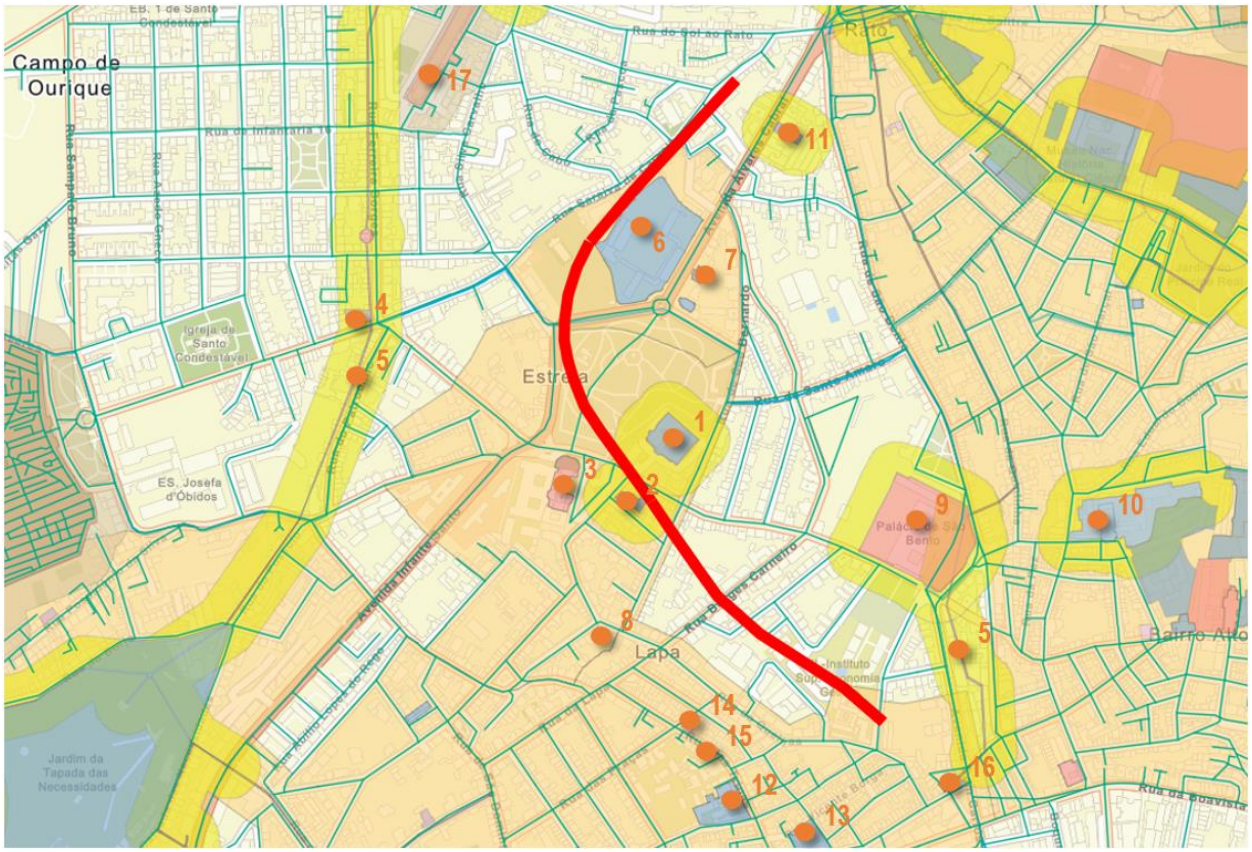
1) **Igreja e antigo Convento de Nossa Senhora da Estrela, atual Hospital Militar Principal**, classificado como monumento de interesse público pela Portaria n.º 250/2010, DR, 2.ª Série, n.º 67, de 7-04-2010;
2) **Prédio onde se situa a Casa-Museu João de Deus, incluindo o património móvel integrado da mesma**, classificado como monumento de interesse público pela Portaria n.º 97/2020, DR, 2.ª série, n.º 19, de 28-01-2020;
3) **Basílica da Estrela**, classificada como monumento nacional pelo Decreto de 16-06-1910, DG, n.º 136, de 23-06-1910 / Decreto de 10-01-1907, DG, n.º 14, de 17-01-1907;
4) **Prédio na Rua Saraiva de Carvalho, 242-246**, classificado com Interesse Municipal pelo Decreto n.º 95/78, DR, I Série, n.º 210, de 12-09-1978;
5) **Aqueduto das águas livres** – Classificado como Monumento Nacional (Decreto n.º 5/2002, DR, I Série-B. n.º 42, de 19-02-2002 / Decreto de 16-06-1910, DG, n.º 136, de 23-06-1910);
6) **Antigo Liceu de Pedro Nunes**, classificado como monumento de interesse público pela Portaria n.º 282/2014, DR, 2.ª série, n.º 82, de 29-04-2014;
7) **Edifícios do Museu e Jardim-Escola João de Deus**, classificados como monumento de interesse público pela Portaria n.º 740-F/2012, DR, 2.ª série, n.º 248 (suplemento), de 24-12-2012;
8) **Casa dos Açores**, em vias de classificação;
9) **Palácio de São Bento, escadaria exterior e jardim confinante com a residência do Primeiro-Ministro**, classificado como monumento nacional pelo Decreto n.º 5/2002, DR, I Série-B. n.º 42, de 19-02-2002;
10) **Conjunto constituído pelo antigo Convento de Nossa Senhora de Jesus e restos da cerca conventual, incluindo a Igreja de Nossa Senhora de Jesus, também designada por Igreja Paroquial das Mercês, a Academia das Ciências, o Museu Geológico do Laboratório**, classificado como conjunto de interesse público pela Portaria n.º 1176/2010, DR, 2.ª Série, n.º 248, de 24-12-2010;
11) **Edifício do antigo Jardim Cinema, nomeadamente a zona do monumental salão de jogos, na Avenida Álvares Cabral, 33 a 37**, classificado como imóvel de interesse público pelo Decreto n.º 5/2002, DR, I Série-B. n.º 42, de 19-02-2002;
12) **Edifício do extinto Convento das Trinas do Mocambo**, classificado como imóvel de interesse público pelo Decreto n.º 32 973, DG, I Série, n.º 175, de 18-08-1943;
13) **Abadia de Nossa Senhora da Nazaré do Mocambo (antiga), também denominada «Convento das Bernardas do Mocambo» ou «Real Mosteiro de Nossa Senhora da Nazaré do Mocambo»**, classificada como imóvel de interesse público pelo Decreto n.º 2/96, DR, I Série-B, n.º 56, de 6-03-1996;

14) **Edifício na Rua das Trinas, 70 a 80, tornejando para a Rua das Praças, 5 a 7**, em vias de classificação para interesse municipal - Edital n.º 2/2015 de 15-01-2015 da CM de Lisboa, publicado no Boletim Municipal n.º 1092 de 22-01-2015;
15) **Edifício na Rua das Trinas, 67 a 73**, em vias de classificação para interesse municipal - Edital n.º 46/2013 de 7-08-2013 da CM de Lisboa, publicado no Boletim Municipal n.º 1017 de 16-08-2013;
16) **Chafariz da Esperança, classificado como Monumento Nacional** pelo Decreto de 16-06-1910, DG, n.º 136, de 23-06-1910;
17) **Núcleo de génese pombalina do Quartel de Campo de Ourique** – Em vias de classificação (Anúncio n.º 118/2017, DR, 2.ª série, n.º 134, de 13-07-2017.

Além das condicionantes do património classificado e em vias de classificação e que se constituem como condicionantes legais, foram também observadas condicionantes territoriais que são os constrangimentos de ocupação e fruição do território, e condicionalismos técnicos que foram tidos em conta nas opções do projeto, mas também nas opções técnicas dos métodos construtivos. Foram observadas as seguintes situações que não sendo condicionantes legais são condicionantes territoriais:

1) Acesso à Escola Secundária Pedro Nunes - condicionalismos ao nível da fruição e acessibilidade;
2) Acesso à Jardim de Infância João de Deus - condicionalismos ao nível da fruição e acessibilidade;
3) Tardoz do edifício da Farmácia do Hospital militar que confina com o Jardim da Estrela – condicionalismos biofísicos;
4) Jardim da Estrela – condicionalismos biofísicos e ao nível da fruição;
5) Cimo da Calçada da Estrela - condicionalismos ao nível da fruição e acessibilidade;
6) Travessa Miguel Lupi – Tardoz do edifício da Cantina Velha - condicionalismos ao nível da fruição e técnicos;
7) Estacionamento na Rua Miguel Lupi - condicionalismos ao nível da fruição, acessibilidade e técnicos;
8) Muros de suporte e contenção na zona do ISEG e Rua Miguel Lupi – condicionalismos técnicos.

Na figura 7 apresenta-se a localização do Património Classificado e em Vias de Classificação na envolvente ao traçado.



(Fonte: http://geo.patrimoniocultural.pt/). A vermelho, o traçado do Lote 1

Figura 7 – Implantação dos sítios no mapa do Património Classificado e em Vias de Classificação

No desenho RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41003 (Volume 11.3) apresenta-se a planta de condicionantes, que engloba o património e os condicionalismos acima referenciados.

4.3 Critérios de projeto

O traçado projetado respeita os valores máximos dos parâmetros definidos nas Normas de Projeto de Traçado do ML que impõe valores limite para os raios das curvas, em planta e em perfil, bem como para as inclinações dos traineis.

Sempre que possível adotam-se raios superiores a 250 m, por forma a minimizar o desgaste dos carris.

A inclinação máxima admitida para os traineis é de i=4,00%. Nas zonas de estação, términos, vias de manobra e aparelhos de mudança de via a inclinação máxima é de 0,30%.

No Projeto em avaliação, devido ao grande desnível existente entre os dois pontos de ligação deste prolongamento e os términos das estações Rato e estação do Cais do Sodré (incluída no lote 2 foi adotada a inclinação máxima para grande parte do trajeto).

Na zona do cais das estações Estrela e Santos a inclinação adotada é de i=0,30%.

A implantação dos aparelhos de mudança de via (AMV) é feita de acordo com os princípios necessários à garantia de segurança das manobras a executar, do pessoal e material circulante. Nesse sentido, todos os aparelhos devem ser implantados em alinhamentos retos e, sempre que possível, em troços de inclinação mínima de i= 0,3% e fora das curvas de concordância vertical.

Este sub-capitulo está organizado de acordo com a progressão da obra, sendo iniciando pela obra de ataque/acesso à superfície e prosseguindo segundo o desenvolvimento previsto da escavação.

4.3.1 **PV208**

Para ventilação do novo túnel prevê-se a utilização e adaptação do poço existente no atual término do Rato e a sua remodelação interna. Este poço de ventilação tem uma profundidade próxima dos 40 m e servirá para ventilar também o novo troço até à Estrela, mantendo-se em funcionamento o sistema de ventilação existente no término do Rato.

O PV208, que tem saída de emergência à superfície do lado Poente da Rua Pedro Alvares Cabral, junto ao Antigo Liceu Pedro Nunes, terá ligação ao túnel no PK 0+249,434. O plano base da via está a 53 m de profundidade.

A solução consiste na realização de uma nova galeria de ligação subterrânea utilizando parte do poço vertical, sem, contudo, que haja alteração significativa à volumetria exterior desta infraestrutura, aspeto particularmente relevante, pois a intervenção localiza-se dentro da área de proteção de um imóvel classificado, o Liceu Pedro Nunes.

Após a sua utilização como poço de acesso às escavações, serão realizadas obras de remodelação no seu interior. Será construída uma nova escada de saída de emergência, em betão armado, em substituição da escada existente em estrutura metálica.

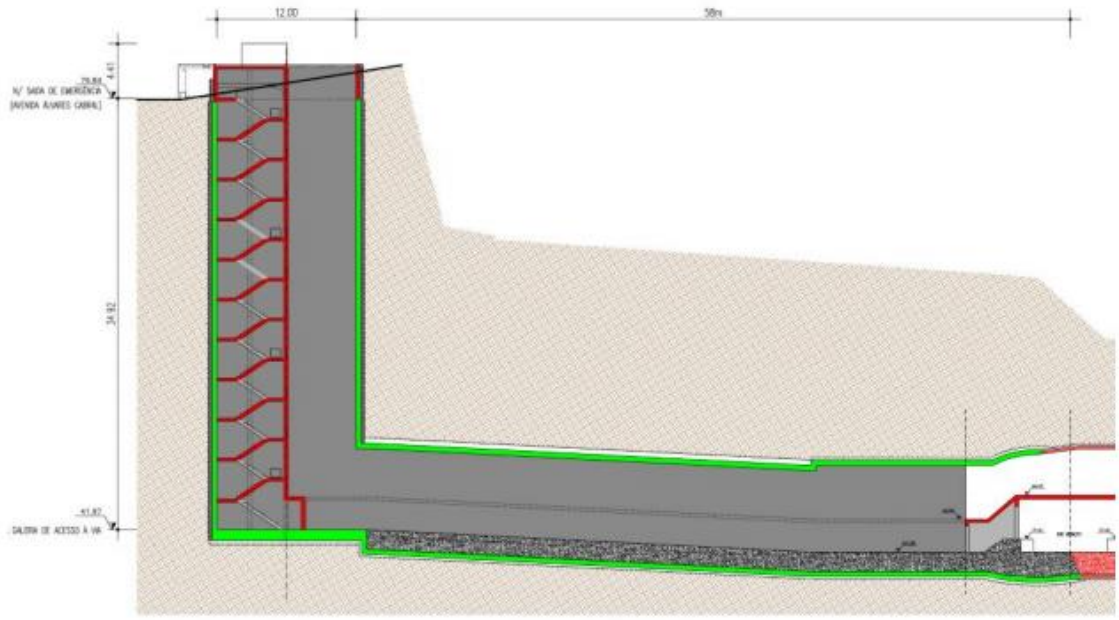


Figura 8 – Seção longitudinal do túnel e poço PV208 existentes

4.3.2 **Galeria de Expansão – PV208**

A Galeria de Expansão do PV208 será executada a partir do túnel existente do término do Rato, através de uma abertura a realizar. Esta galeria será escavada com o método convencional NATM, aproximadamente a uma profundidade de 43 metros. A partir deste ponto serão abertas duas frentes de ataque aos túneis de via T33 A e T33 B.

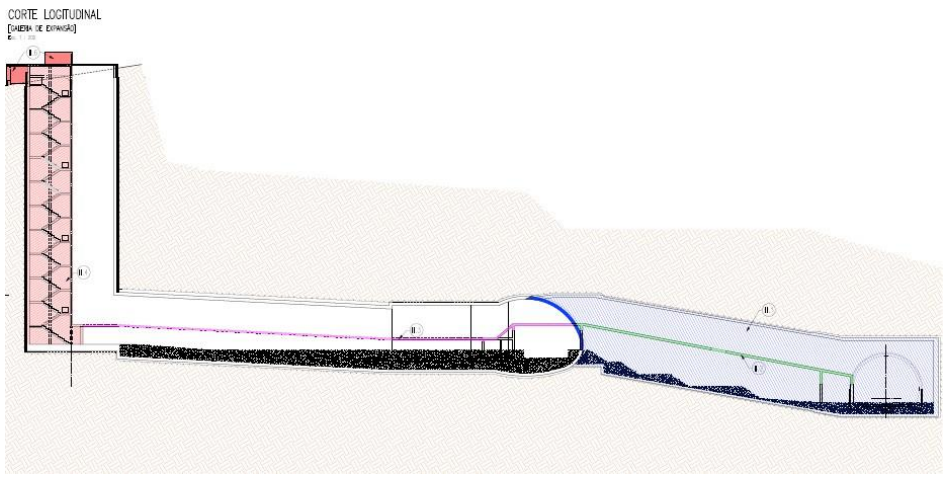


Figura 9 – Galeria de Expansão PV208 (Corte)

4.3.3 Túnel de Via – T33 A e T33 B

Este trecho se iniciará pela galeria de expansão sendo em túnel de via dupla, com uma extensão total de 600,717m. A secção do túnel terá uma largura interior máxima de 9,35 m e uma altura máxima de 6,58 m.

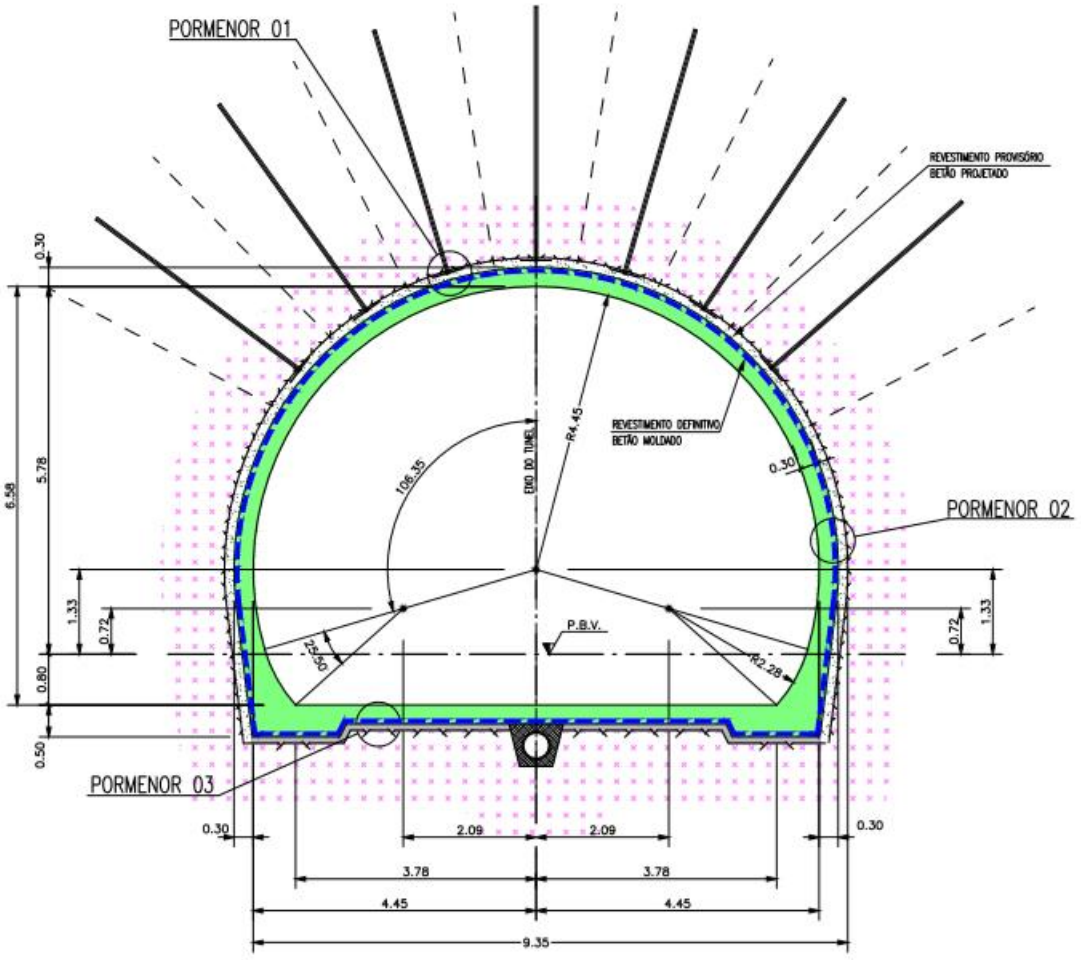


Figura 10 – Secção tipo T33 A e T33 B

O traçado em planta inicia-se a cerca de 317 m após o topo da estação Rato, e 87m após o início da obra especial Y, junto ao cruzamento da R. Saraiva de Carvalho com a Rua Santa Isabel. Após a Escola Secundária Pedro Nunes o traçado desenvolve-se numa curva de 250 m de raio, que se estende até à estação Estrela localizada em frente ao antigo Hospital Militar Principal de Lisboa ao km 0+741,266 (eixo).

O traçado em perfil inicia-se no término do Rato à cota 40.802 m, com um pequeno trainel de cerca de 43 m a 0,3% de inclinação, acompanhando as vias existentes no término do Rato, de forma a permitir a colocação dos novos

aparelhos de via para acesso às vias do término. Seguidamente o traçado desenvolve-se com um declive de 4,0%, até à estação Estrela, que se situa à cota 17,96 m, a uma profundidade de 54 m.

No desenho RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41002 (Volume 11.3) apresenta-se o perfil do projeto de execução.

Prevê-se encontrar-se uma falha geológica junto ao atravessamento do Jardim da Estrela, tendo esta zona recebido um tratamento especial no dimensionamento da seção e tratamentos.

4.3.4 Ligação ao Término Rato – Obra Especial (Y)

A bifurcação no Rato será objeto de uma obra especial (Y ou Telescópio), localizando-se a cerca de 230 m após o topo da estação, de modo a permitir o prolongamento do túnel em via direta para o Cais do Sodré a partir do Rato, mantendo-se no atual término uma zona de estacionamento para 4 comboios de 6 carruagens.

Para a ligação do túnel ao Término do Rato – Obra Especial Y ou Telescópio - foram concebidas seções-tipo variáveis em largura e altura. A seção transversal varia de 71,6 a 207,3 m², com altura de 8,22 a 11,60m e largura de 10,6 a 21,0m.

4.3.5 Estação da Estrela

A estação Estrela está implantada ao cimo da Calçada da Estrela, na extremidade Sul do Jardim da Estrela, junto ao antigo Hospital Militar Principal de Lisboa, sendo próxima ao Largo da Estrela, à Basílica e ao Jardim da Estrela e situa-se ao PK 0+741,266 do projeto em apreço.

A implantação do corpo principal da estação apresenta um alinhamento N/S com um ponto central no eixo definido pela Rua João de Deus.

A Estação Estrela é uma estação mineira constituída por 4 cavernas: 1 longitudinal que alberga a estação e 3 transversais para comunicações verticais, com o ponto mais baixo situado a uma profundidade aproximada de 60 m. O acesso à superfície é feito mediante poço vertical (com função de poço de ataque) e saída lateral integrada no edifício contiguo da farmácia do Antigo Hospital Militar.

Na figura seguinte apresenta-se a planta tipo da Estação da Estrela.

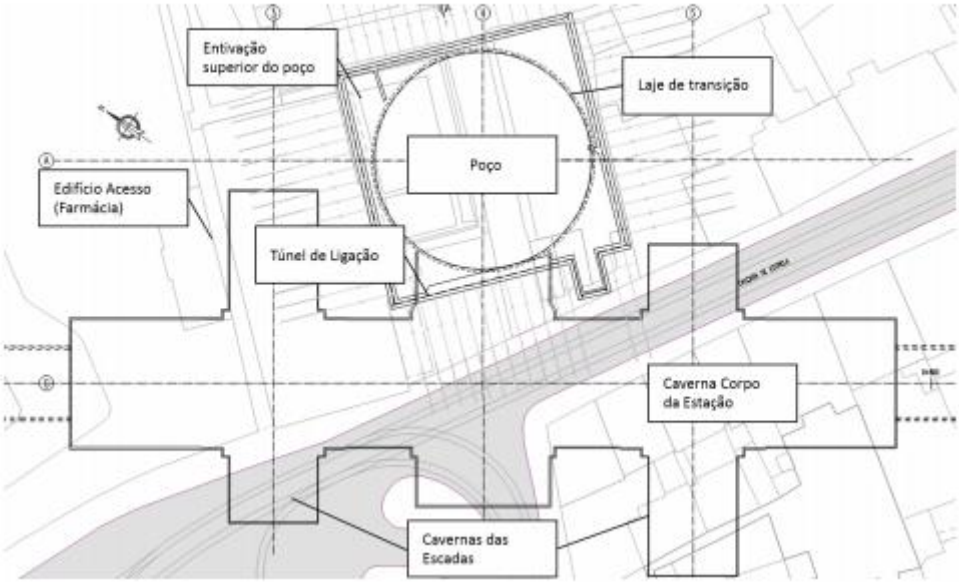


Figura 11 – Planta tipo da Estação da Estrela

4.3.6 **PV213**

O poço insere-se nos limites do terreno do ISEG e exigirá a demolição do edifício que abrigava a antiga cantina, adjacente a muros de contenção que vencem os desníveis do terreno.

O PV213 será executado por meio de um poço escavado com o método convencional (NATM vertical), com profundidade de 43 metros, e um túnel de ligação escavado também com o método convencional (NATM), a uma profundidade de 36 metros, para acesso aos túneis de via, T34 A e T34 B. O PV213 servirá, em fase de exploração, como poço de ventilação para o túnel que irá a Estação Estrela, à Estação Santos, e ainda como saída de emergência.

O acesso funcional do PV213, após a abertura à exploração, será realizado pela Rua Jorge Alves, correspondente a um arruamento público, que a partir da Rua do Quelhas percorre o perímetro do condomínio existente a Poente do ISEG.

4.3.7 **Túnel – T34A e T34B**

O troço T34 (Estrela – Santos) do túnel de via será executado por meio de um túnel simples escavado com o método convencional (NATM) a uma profundidade variável de aproximadamente 30 a 58 metros. O túnel irá ligar a estação Estrela à Estação Santos. A escavação desenvolve-se em maciço predominantemente rochoso, estando previsto no troço final, na chegada à Estação de Santos, a existência de nível freático. Os metros finais serão escavados já em maciço de transição.

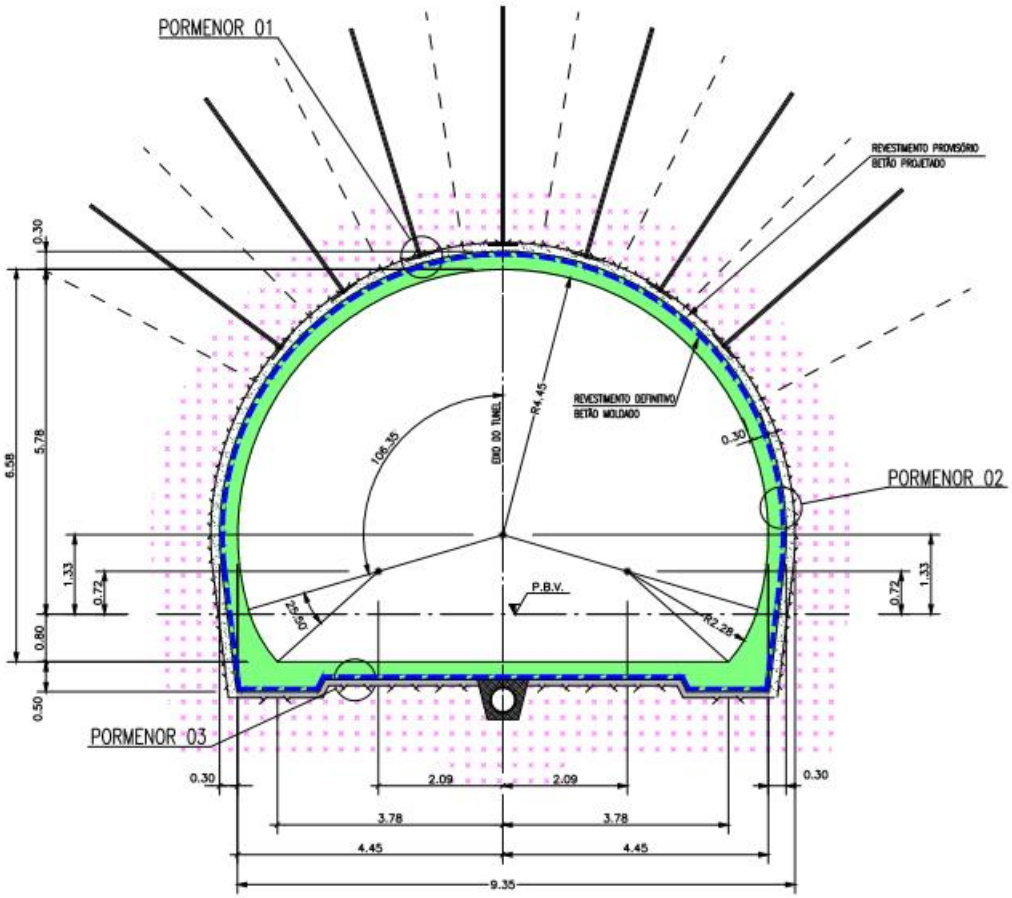


Figura 12 – Secção tipo T34

4.3.8 **Via**

O projeto de execução em apreço foi desenvolvido até à fase dos toscos, sendo a instalação da via, objeto de uma empreitada sequente. No entanto, os tipos de via já se encontram definidos.

– VIA TIPO 1 – Via betonada sobre blocos de betão e fixação NABLA em Túnel

– VIA TIPO 2 – Via betonada sobre blocos de betão e fixação NABLA em Estação RACS PP VIA LIN 000 MD 3110

– VIA TIPO 3 – Via betonada sobre blocos de betão e fixação NABLA em Estação sobre manta antivibrática

– VIA TIPO 4 – Via betonada sobre blocos de betão e fixação NABLA em Túnel sobre manta antivibrática

Apesar do sistema de fixações adotado (NABLA) oferecer um bom isolamento da via (Resistência elétrica = 20 kOhm; resistividade elétrica transversal = 100 Mohm.cm) e à semelhança do atualmente usado no ML, este é complementado por sistema constituído pela montagem de um sistema de barra chata soldadas sob os blocos interligados todos os

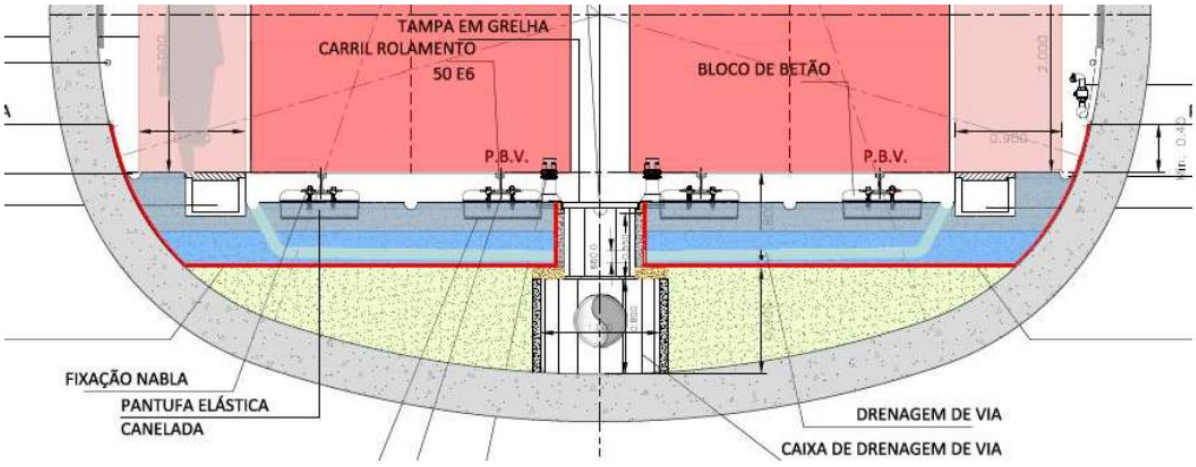
40 metros por cabo de cobre até 1metro acima do PBV, tal complemento constituí proteção adicional contra as correntes vagabundas.

Em função do estudo das vibrações realizado em sede RECAPE e apresentado no anexo VII – Estudo das Vibrações (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41007) são definidas medidas de minimização a aplicar.

De acordo com o zonamento efetuado e constante no desenho RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41020 do anexo VII - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41007 (Volume 11.4) torna-se necessária a instalação de sistemas anti-vibráteis entre o pk 0+0.00 e pk 0+400.00 e o pk 0+687 e pk 1+319 (ver desenho RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41022 do Anexo VII - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41007, Volume 11.4).

A manta anti-vibrátil poderá ser constituída em poliuretano, do tipo Getzner Sylomer de 28 mm de espessura, ou similar. De referir que a instalação da manta vibrátil deverá ser aferida, com base em dados experimentais de vibrações, a obter durante a fase de construção.

Na figura seguinte apresenta-se um corte esquemático da via tipo 4, onde se pode igualmente visualizar o pormenor da drenagem da via.



Fonte: RACS PP VIA LIN 000 MD 3110 A (Programa Preliminar do concurso)

Figura 13 – Via Betonada sobre blocos em betão e fixação NABLA em túnel sobre manta antivibrática

4.3.9 **Drenagem**

A drenagem de via para os troços de túnel será constituída por:

- Um coletor longitudinal, que se desenvolverá em troços retos a eixo da galeria, e que será intercetado por caixas de visita;
- O coletor será instalado acima da soleira interior do túnel, sendo, nesta fase de toscos, envolvido com betão de enchimento;
- Os coletores serão instalados paralelos ao plano de via (PBV), de forma a facilitar a execução e minimizar a profundidade das soleiras, garantindo as inclinações regulamentares;
- As caixas de visita serão localizadas no eixo da entrevia, de forma a serem sempre visitáveis, sendo implantadas de acordo com a seguinte regra:

    - A cada 30 m – para as seções de via dupla em reta;
    - A cada 15 m – para as seções de via dupla em curva;
    - Afastadas de 40 a 45 m – quando exista um aparelho de via;
    - Nas mudanças de direção ou de orientação do coletor de drenagem.

As caixas de visita, nesta empreitada de toscos, serão executadas até à laje de junta, isto é, com a sua cota superior situada a 0.80 m abaixo do PBV, sendo cobertas com uma tampa provisória de madeira. Estas caixas terão uma decantação de 0.25 m, de modo a que as areais e os detritos mais pesados não escoem para dentro dos coletores e provoquem entupimentos.

As águas recolhidas e escoadas pela rede de drenagem de via serão levadas, em escoamento gravítico, até ao poço de recolha e bombagem previsto existir na Estação Estrela e na Estação de Santos.

No poço de recolha e bombagem, as águas residuais serão elevadas mecanicamente até à superfície, onde será executada uma caixa de receção, a partir da qual se fará a ligação gravítica à rede de drenagem municipal.

Assim, o esquema de princípio é sintetizado no seguinte perfil longitudinal:

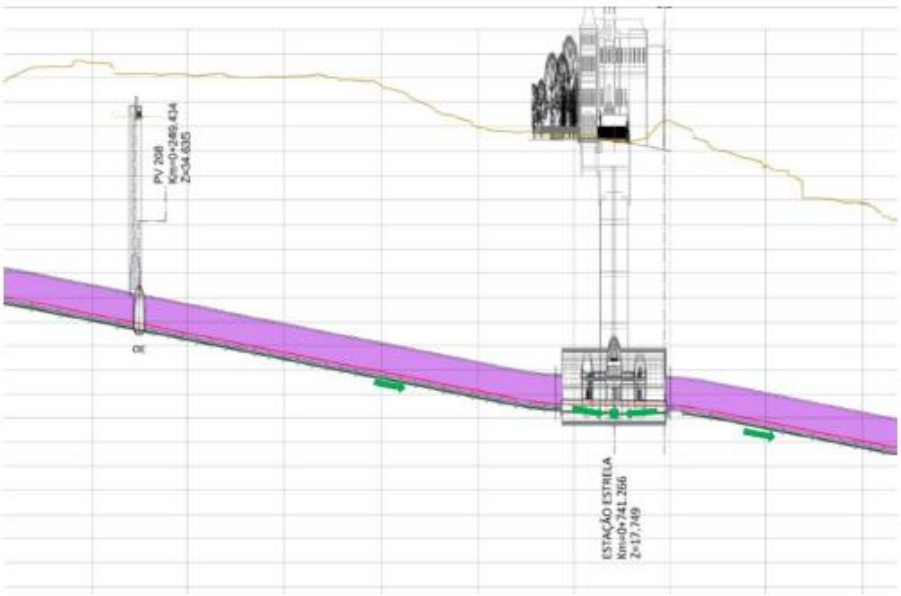


Figura 14 – Perfil Longitudinal - Drenagem

4.3.10 **Impermeabilização**

O projeto de execução prevê, em conformidade com o caderno de encargos, que as obras subterrâneas apresentarão um desempenho correspondente à classe 3 de BTS (2010), complementada com as recomendações STUVA (Haack, 1991) para troços de maior desenvolvimento, para a mesma classe.

Significa, portanto, que os túneis, a estação e o PV213 estão projetados com um sistema de impermeabilização do tipo "submarino", onde todo o contorno será revestido com Tela de PVC de 2 mm e geotêxtil de 500gr/m², tornando-os assim totalmente estanques.

O controlo de águas subterrâneas durante as escavações será realizado através geodrenos longos, executados com furação de 3" e tubo dreno de 2 1/2" revestido com geotêxtil, concebidos para aliviar as pressões hidrostáticas no revestimento provisório sem rebaixamento do nível freático.

4.4 Plano de instrumentação

Os assentamentos e deformações causadas pelas atividades da obra são obtidos através de analises numéricas e métodos semi-empíricos. Através destas análises são estimadas bacias de assentamento e distorção que funcionam como base para a construção de um plano de instrumentação e monitoramento. Este sistema de monitorização permitirá com os seus diversos equipamentos obter informação real em termos de deslocamentos horizontais e

verticais no maciço e nas estruturas, quer à superfície, quer em estruturas enterradas sendo comparado com o previsto em fase de projeto como preconizado pelo método observacional.

O plano de instrumentação e monitorização - RACS-PE-INS-LT1-000-MD-81001 apresentado no Volume 00.2 são elementos anexos ao presente RECAPE Anexo III - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003, por ser um dos elementos a entregar referenciado na DIA.

DIA RECAPE 4 - Plano de Instrumentação e Observação no sentido de detetar, quantificar e prevenir possíveis danos nas estruturas (por exemplo, ao nível do edificado) e deformações da superfície, bem como prevenir que eventuais deformações tenham consequências ao nível do edificado.

Igualmente em anexo ao RECAPE Anexo III - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003 é apresentado o volume 7 do PE relativo ao levantamento patrimonial do edificado e vistorias por ser um dos elementos a entregar referenciado na DIA.

DIA RECAPE 2. Identificação realizada pelo Metropolitano de Lisboa relativamente ao edificado sujeito às eventuais interferências em consequência dos assentamentos em superfície, revista, complementada e detalhada, viabilizando, assim, a pormenorização do Plano de Instrumentação e Observação a adotar e a definição das medidas mais adequadas a cada caso em concreto.

4.4.1 Instrumentação de maciço

Descrevem-se de seguida os instrumentos considerados mais adequados face à natureza da obra, e face aos tipos de deslocamentos que possam vir a ocorrer:

- Marcas de superfície

A instalação de marcas de superfície acompanhará os deslocamentos verticais superficiais, decorrentes da movimentação do maciço. Será adotada uma referência de nível fixa fora da área de influência da obra (benchmark), serão realizadas leituras através de estações topográficas, posicionadas de forma a permitir a visualização do referencial fixo e dos pontos avaliados. Dessa forma, os resultados obtidos serão comparados e obtém-se a progressão dos deslocamentos do terreno.

- Extensómetros

Para observar os deslocamentos verticais em profundidade serão instalados extensómetros (simples ou multiponto, conforme a sua localização e a profundidade do túnel). Também poderá considerar-se a instalação deste tipo de instrumentos dentro do túnel, radialmente, em 1 ou mais pontos, de modo a obter deslocamentos do maciço, em profundidade, para o interior da abertura.

- Inclinómetros (maciço)

Este tipo de instrumento permitirá obter informação sobre as deformações horizontais que possam ocorrer no maciço envolvente à obra a executar.

- Piezómetros

Considerando as informações recebidas no Projeto Base, foi considerado que não será necessária a instalação de piezómetros em todos os furos de sondagens novas, apenas em locais específicos onde será necessário saber a posição do nível da água com maior precisão para determinar a sua carga piezométrica.

A medição do nível da água nos piezómetros de tubo aberto será efetuada por uma sonda suspensa por um fio condutor que assinala o nível da água quando é fechado o circuito elétrico. As leituras dos diferentes piezómetros serão tratadas de forma a obter gráficos de variação de cota / tempo. Sempre que necessário será feita referência nos gráficos à proximidade da frente de escavação.

A informação a retirar das leituras dos níveis de água nos piezómetros será importante do ponto de vista ambiental em particular no que se refere ao controlo do nível piezométrico na zona do Jardim Estrela.

4.4.2 **Instrumentação dos Edifícios**

- Réguas de nivelamento em edifícios

De forma a medir os eventuais deslocamentos verticais que a execução das diversas fases de obra possa induzir aos edifícios contíguos à obra, serão utilizadas réguas de nivelamento. Trata-se de uma régua metálica em aço inox, graduada em milímetros, que será solidarizada às fachadas dos edifícios a instrumentar, aparafusando-se ou através da colagem com uma resina epoxy. A sua instalação será feita nas fachadas ao nível do piso térreo.

- Bench-mark

Trata-se de uma marca de referenciação altimétrica de apoio ao nivelamento de precisão a realizar na obra. Estas marcas profundas serão instaladas em furos previamente executados, nos quais se introduzirá um tubo galvanizado de 2", sendo a sua base selada em terreno considerado indeformado. No topo do tubo será fixado uma calote esférica, para que a mira possa assentar sempre num único ponto. Esta marca ficará protegida por uma tampa de metálica, à cota do terreno.

- Clinómetros e/ou tiltmeters

Para a observação de deslocamentos horizontais dos edifícios, serão instalados bases para leitura com clinómetro ou tiltmeter, que poderão ser uniaxiais. A implantação destes equipamentos poderá ser limitada a um único tipo de

aparelho ou uma utilização mista (clinometro-tiltmeter). A altura a que cada instrumento será instalado, ocorrerá em função da altura do edifício e da facilidade de acesso para leitura.

- Fissurómetros

O controlo da fendilhação de construções nas imediações da obra será efetuado através da instalação de fissurómetros nas paredes onde se detectem fissuras significativas na fase de vistorias iniciais. Os fissurómetros serão fixos às construções com resina epoxy, sendo os movimentos lidos numa régua graduada.

- Sismógrafos

Este tipo de equipamento (portátil ou fixo) será disponibilizado em obra caso se verifique a necessidade de utilização de trepano para a execução das estacas, ou utilização constante de equipamento pesado de escavação, como por exemplo, giratória munida com martelo pneumático de 4ton.

4.5 Métodos construtivos

Trata-se essencialmente de uma obra subterrânea em túnel com uma extensão de 1.319,729 ml, que inclui uma estação (Estação da Estrela). A empreitada contempla ainda o aproveitamento de um poço de ventilação já existente (PV 208) e a construção de um novo Poço de ventilação (PV213).

Os troços em túnel serão executados pelo método NATM (New Austrian Tunnelling Method). Na zona do Término do Rato será executada a ligação ao túnel atualmente existente da linha Amarela, o qual se encontra neste momento em exploração.

Os trabalhos junto ao Término do Rato serão devidamente acautelados uma vez que terão de permitir a continuação da exploração. Nesta zona terão de ser respeitados e cumpridos os condicionantes relativos à integração dos sistemas existentes da linha em exploração.

Todas as habitações adjacentes às futuras estruturas do metro foram previamente avaliadas descrevendo claramente a condição das habitações relativas às patologias existentes, ao seu estado de conservação e outras características que poderão ter uma aparência modificada no final da fase de construção. Esta informação encontra-se patente no Volume 7 – Levantamento do Património a Vistoriar das peças do PE e é anexa ao presente RECAPE Anexo III - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003, por ser um aspeto referenciado na DIA.

4.5.1 Frente do Poço de Ventilação PV208

No PV208, como se trata de um poço já existente no Término do Rato (o qual se encontra atualmente em exploração), a zona de obra terá que ser reajustada por forma a poder dar continuidade à exploração da linha Amarela. Após os

trabalhos de relocalização dos cais de inversão e montagem do tapume, no término, dar-se-á início aos trabalhos de escavação da galeria de ligação ao túnel novo (pelo método NATM). Após a conclusão da escavação desta galeria de ligação e a partir desta, o troço de túnel T33 será escavado em duas frentes e em dois sentidos opostos (T33A e T33B). Será também executada uma obra especial de ligação na interseção entre o novo túnel e a linha Amarela atual (designado por "Y").

Após os trabalhos preparatórios, serão iniciados os trabalhos de demolição das lajes do lado poente do poço existente, bem como a remoção da escada metálica, de forma a permitir o acesso de equipamentos e a montagem de uma escada de andaime metálica provisória para o acesso dos trabalhadores.

Antes de se iniciarem os trabalhos de demolições do revestimento secundário na zona do emboquilhamento do túnel de ligação será executado um reforço da galeria do Término do Rato na zona de interseção com o Túnel de Ligação.

No troço do Túnel de Ligação as escavações ocorrem predominantemente em calcários por vezes margosos, os quais mostram-se pouco a medianamente alterados. Os equipamentos adotados para as escavações são equipamentos base constituídos de uma escavadora do porte de 40 ton, com braço especial e dispositivo de engate rápido, ao qual se acoplarão as ferramentas de escavação. Quanto a essas, preveem-se baldes de escavação, cabeças roçadoras de 160 kW e ripper excêntricos de 4.200kg. Um martelo hidráulico de 2.525 kg poderá vir a ser utilizado em substituição ao ripper excêntrico em caso de sua avaria ou manutenção. Após a conclusão das escavações e respetivo revestimento primário, bem como o revestimento secundário e estruturas internas da galeria de ligação e dos túneis de via do PK 0+000 ao PK 0+687,117, serão executadas as estruturas internas no término do Rato, na galeria de ligação existente e no Poço de Ventilação PV208. Estas estruturas são basicamente constituídas por paredes e lajes de betão armado.

As cofragens serão construídas no estaleiro central da ZAGOPE e parte no estaleiro principal. Na frente de obra, apenas se executarão as partes menos significativas ou complementares. Serão de madeira e metálicas, rígidas e estanques de forma a garantirem a geometria do projeto de execução.

A instalação em obra será feita com recurso a ponte rolante nas estruturas internas do Poço de Ventilação, e a multifunções nas estruturas da galeria de ligação e da galeria do término. Para garantir o acesso em segurança dos trabalhadores, as cofragens serão equipadas com plataformas de trabalho em consola, que acompanharão a cofragem em cada elevação.

Prevê-se utilizar como cimbre de sustentação das cofragens das diversas lajes, estruturas metálicas apoiadas na laje inferior, constituídas por elementos modulares de forma a serem facilmente desmontados e transferidos de obra para obra segundo a semelhança verificada. A sua montagem/desmontagem e transporte será feito com o apoio de ponte rolante, grua e multifunções.

4.5.2 Frente da Estação da Estrela

A Estação Estrela é constituída por duas unidades de obra independentes – O Edifício de Acesso (Edifício da Farmácia) e a Estação propriamente dita, necessitando de alguma articulação entre si na fase inicial dos trabalhos perante a influência da escavação do poço na estabilidade do edifício existente.

Serão executadas as demolições de todas as edificações e muros que interfiram com a execução do poço de ataque, como por exemplo, o edifício da portaria, o edifício do PT existente, o anexo e muro existentes no logradouro da interferência 117 (do EIA).

A Estação Estrela encontra-se a uma profundidade média de 60 m com recobrimentos variáveis sobre as cavernas entre os 43 m e os 49 m. Trata-se de uma estação mineira formada por uma caverna principal, onde se desenvolve o cais da estação, e três cavernas cruzadas ortogonalmente, onde se instalam as comunicações entre os 3 pisos da caverna principal (sub-cais, cais e mezanino). O acesso deste conjunto ao exterior é feito a partir um poço vertical, ligado à caverna transversal central, e que serve de poço de ataque à obra.

A caverna principal tem cerca de 110m de extensão, uma largura interior de 15,60m e 10,80m de altura livre acima do PBV (Plano Básico de Via).

As três cavernas transversais, que cruzam a caverna principal, para além dos acessos, alojam áreas técnicas, tendo a seguinte geometria:

- As duas cavernas de extremidade são iguais, com 44m de extensão total (contando com a largura da caverna principal), por uma largura interior livre da ordem de 10,20m e uma altura de cerca de 12,20m acima do PBV.
- A caverna central é mais curta (cerca de 30m de extensão), mais larga (15,60m interior livres) e também mais alta (cerca de 14,50m acima do PBV).

O poço de ataque à Estação Estrela é construído por dois processos construtivos distintos:

- **Parte Superior do Poço (Poço Quadrado)**

  A escavação inicial da Estação Estrela possui geometria quadrada, com área transversal de aproximadamente 961 m², e uma largura de escavação de aproximadamente 31m. A profundidade desta escavação varia entre os 12m e os 17m, e será feita, sequencialmente, com passos de avanço na ordem dos 4 m.

  A estrutura de contenção provisória é constituída por uma cortina de microestacas armadas com perfil metálico tipo HEB, nas faces contiguas ao hostel e ao edifício da farmácia e, nas outras faces, a contenção é feita com recurso a estacas moldadas de betão armado. O encastramento destas contenções verticais ocorre 4 m abaixo do nível superior do poço circular, onde será executada uma laje que funcionará como

diafragma horizontal para travamento da ficha das contenções. Estes elementos serão ancorados no maciço encaixante.

No paramento adjacente à Calçada da Estrela, com 12m de profundidade de escavação, está prevista a instalação de 2 níveis de ancoragens. No paramento oposto, frente ao Hospital Militar, com 17m de altura, preconizam-se 4 níveis de ancoragens. Na empena junto ao Hostel, com profundidade varável entre 12 e 17m, estão previstos 3 níveis de ancoragens na zona mais baixa e 4 níveis na zona mais alta do paramento. Por último, na face do poço adjacente ao edifício da Farmácia, apoiado em microestacas, face à vulnerabilidade do edifício a eventuais deformações impostas, e devido à proximidade entre as microestacas de fundação do portal e a contenção do poço da estação, a estrutura de contenção terá um nível de ancoragens, que serão instaladas logo abaixo do nível do átrio da estação. No extremo norte, e numa extensão de aproximadamente 2,0 m, a estrutura de contenção terá 3 níveis de ancoragem.

Em todos os paramentos o primeiro nível de ancoragens foi posicionado sempre a uma cota altimétrica mais superficial, de modo a permitir o controlo de deformações logo à cabeça da estrutura de contenção.

Recorre-se à solução de microestacas nas faces do hostel e da farmácia por razoes de exiguidade do espaço e por condicionamentos à superfície. A adoção de estacas nas outras faces confere à estrutura maior rigidez, minimizando as deformações induzidas na superfície.

Na base de escavação da parte superior do poço será construída uma laje provisória em betão armado (sobre a qual será posteriormente betonada a laje de fundação definitiva) cuja única função é travar a ficha da contenção, em resultado de perda de confinamento induzida pela escavação do poço em seção circular. Esta laje de fundo funcionará, na etapa de escavação do poço circular, como um diafragma rígido horizontal, dimensionado para resistir aos esforços transmitidos pelas fichas. A sua ligação com o revestimento provisório do poço será realizada com armaduras de espera verticais, substituindo a viga de bordadura que usualmente se considera neste tipo de escavação.

Como referido, a escavação do poço quadrado será executada duma forma faseada de acordo com os níveis de ancoragens e respetivas vigas preconizadas no projeto de execução. Com o avanço das escavações será materializado um arco em betão projetado nos espaços entre microestacas/estacas. Nos primeiros 6,0m, aproximadamente, prevê-se que a remoção dos materiais seja feita com camião basculante carregado diretamente na frente de escavação. A escavação será executada com escavadora giratória de rastos de 40 ton. equipada com balde e ripper.

A partir dos 6,0 m de profundidade a escavação será realizada com escavadora giratória de rastos equipada com martelo hidráulico de 2,5/3,0 ton e ripper. Para a carga prevê-se utilizar uma escavadora giratória de

rastos de 40 ton. equipada com balde. A remoção dos materiais escavados será realizada com recurso a caçamba de 8 m^3 e a ponte rolante para elevação das caçambas.

Durante as fases da escavação as frentes serão mantidas drenadas com recurso à inclinação da plataforma escavada e a bombas submersíveis com descarga num sistema de decantação intermédio antes da descarga na rede de drenagem de águas pluviais

- **Parte Inferior do Poço (Poço Circular)**

  O poço de seção circular da Estação Estrela possui seção transversal de aproximadamente 670 m², com raio de escavação mínimo de 14,6m e máximo de 15,2m. A metodologia executiva para poço, foi concebida em escavação sequencial, com passos de avanço de 2,20m e escavação parcializada em planta.

  O sistema de suporte provisório será em betão projetado de 20cm a 30cm de espessura reforçado com malhas eletrosoldadas e pregagens tipo Swellex PM12 de 4 metros de comprimento, compatível e adequado à metodologia executiva proposta. O controlo de águas subterrâneas será realizado através geodrenos curtos, eventuais, executados com furação de 4" e tubo dreno de 2" 1/2 revestido com geotêxtil, concebidos para aliviar as eventuais pressões hidrostáticas residuais no revestimento provisório sem rebaixamento do nível freático. Esse sistema de controlo de águas é adequado para maciços com permeabilidades médias a baixas, como o caso em estudo.

  Para a escavação será utilizada uma escavadora giratória de rastos de 40 ton. equipada com martelo hidráulico de 2,5/3,0 ton. e ripper. A remoção dos escombros será realizada com recurso a escavadora giratória de rastos de 40 ton. com balde, e a caçamba de 8,0 m^3. A elevação das caçambas será feita através de uma ponte rolante

  A partir do poço em seção circular serão escavados os túneis com a seguinte sequência - túnel de ligação, corpo da estação e corpos das escadas.

  Após a conclusão da escavação do poço de ataque circular, serão iniciados os trabalhos de impermeabilização, acompanhados de seguida pela execução da laje de fundo do poço de ataque, e pelo revestimento secundário de todo o poço de ataque circular, de forma faseada, para permitir a circulação para o interior da galeria da estação. Com a conclusão deste revestimento serão iniciadas as estruturas internas da primeira fase deste poço.

  Logo após a conclusão das escavações, revestimentos secundários e estruturas internas das galerias das escadas, da galeria do corpo da estação e da galeria de ligação, serão iniciadas as estruturas internas de segunda fase do poço de ataque. A opção pela execução em duas fases das estruturas internas do poço de ataque prende-se com a necessidade de não condicionar o avanço destas estruturas à conclusão de todos os trabalhos nas galerias subterrâneas da Estação da Estrela.

- **Cavernas – Túnel de Ligação**

Para o Túnel de Ligação foi concebida uma seção-tipo a ser utilizada de acordo com os materiais a serem escavados. A seção transversal tem aproximadamente 272,7 m², com altura de 18,0m e largura de 17,3m. A sequência executiva foi concebida para escavação sequencial (NATM). O sistema de suporte provisório será em betão projetado reforçado com pregagens tipo Swellex Pm16 de 6 metros de comprimento e malha eletrosoldada. O túnel possuirá tratamentos apenas na região do emboquilhamento. Os tratamentos da abóbada serão executados com pregagens de varões de aço de 25mm de diâmetro, com 7 metros de comprimento, introduzidos em furos preenchidos com calda de cimento de 2" e espaçadas em 1,50 metros. O controlo de águas subterrâneas será realizado através geodrenos longos de 10 metros de comprimento, executados com furação de 3" e tubo dreno de 2" e 1/2 revestido com geotêxtil, concebidos para aliviar as pressões hidrostáticas no revestimento provisório sem rebaixamento do nível freático. Esse sistema de controlo de águas é adequado para maciços com permeabilidades médias a baixas, como o caso estudado. O revestimento definitivo será em betão armado.

- **Cavernas – Túnel Corpo da Estação**

  Para o túnel Corpo da Estação foram concebidas três seções-tipo a, uma seção tipo b, e duas seções expandidas. Estas seções foram definidas em função das características dos materiais a serem escavados. As seções transversais variam de 212,6 a 233,6m², com altura de 15,8m a 16,5m e largura de 17,0 a 17,3m. A sequência executiva foi concebida para escavação sequencial (NATM). O sistema de suporte provisório será em betão projetado reforçado com cambotas metálicas ou malhas eletrosoldadas e pregagens tipo Swellex Pm16 de 6 metros de comprimento. O túnel possuirá tratamentos da abóbada para o emboquilhamento e sistemático no caso da seção tipo IVb. Ambos os tratamentos serão executados com dois sistemas distintos dependendo do material escavado. Os tratamentos da abóbada para o tipo de seção IVa serão executados com pregagens de varões de aço de 25mm de diâmetro, com 7 metros de comprimento, introduzidos em furos preenchidos com calda de cimento de 2" e espaçadas em 1,50 metro. No caso da seção tipo IVb, serão executados com enfilagens tubulares injetadas espaçadas de 35cm, tubo tipo schedule 40 com diâmetro de 73mm, introduzidas em furos de 4", com comprimento de 12 metros. Serão executados tratamentos de frente apenas em caso de existência/utilização de seção tipo Ivb. Estes serão executados com barras de fibra de vidro de 20mm de diâmetro com 10 metros de comprimento, introduzidas em furos preenchidos com calda de cimento de 2", e executadas em malha de 1,50m x 1,50m. O controlo de águas subterrâneas será realizado através geodrenos longos de 10 metros de comprimento, executados com furação de 3" e tubo dreno de 2" e 1/2 revestido com geotêxtil, concebidos para aliviar as pressões hidrostáticas no revestimento provisório sem rebaixamento do nível freático. Esse sistema de controlo de

águas é adequado para maciços com permeabilidades médias a baixas, como o caso em estudo. O revestimento definitivo será em betão armado.

- **Cavernas – Túnel do Corpo das Escadas**

  Para o túnel do corpo das escadas foi concebida uma seção-tipo a ser utilizada de acordo com os materiais a serem escavados. A seção transversal tem aproximadamente 129,1 m², com altura de 13,2m e largura de 11,5m. A sequência executiva foi concebida para escavação sequencial (NATM). O sistema de suporte provisório será em betão projetado reforçado com pregagens tipo Swellex Pm16 de 6 metros de comprimento e malha eletrosoldada. O túnel possuirá tratamentos apenas na região de emboquilhamento. Os tratamentos da abóbada serão executados com pregagens de varões de aço de 25mm de diâmetro com 7 metros de comprimento introduzidos em furos preenchidos com calda de cimento de 2" e espaçadas em 1,50 metros. O controlo de águas subterrâneas será realizado através geodrenos longos de 10 metros de comprimento, executados com furação de 3" e tubo dreno de 2" e 1/2 revestido com geotêxtil, concebidos para aliviar as pressões hidrostáticas no revestimento provisório sem rebaixamento do nível freático.

  O revestimento definitivo será em betão armado

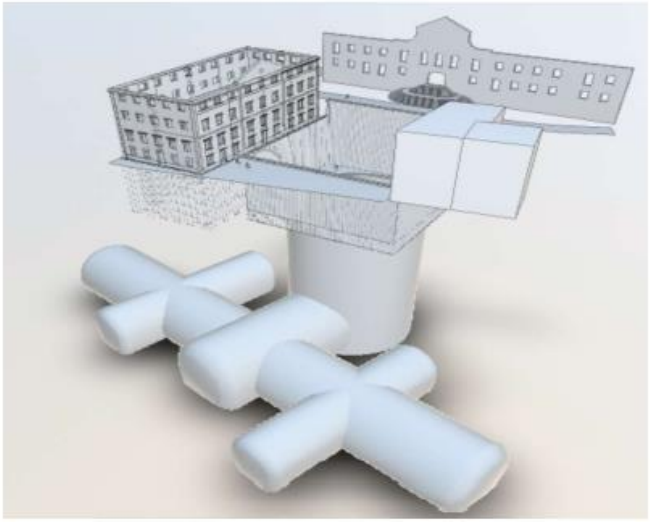


Figura 15 - Imagem 3D da Estação da Estrela

A execução dos trabalhos de escavação e sustimentos cumprem, as seguintes etapas:

1. Execução das microestacas, estacas e respetivas vigas de coroamento da entivação superior do poço;

2. Execução em paralelo com a atividade anterior de tratamento nas fachadas do hostel e anexos e parte do muro a preservar, compreendendo a aplicação de betão projetado e malha eletrosoldada e ancoragens passivas no caso do muro;
3. Escavação do poço quadrado com instalação sistemática de ancoragens e/ou escoras.
4. Betonagem da laje provisória de transição para o poço circular,
5. Escavação do poço até o nível do primeiro rebaixo do túnel de ligação,
6. Execução do aterro provisório no poço na altura do emboquilhamento da meia seção do túnel de ligação;
7. Implementação dos tratamentos para emboquilhamento do túnel de ligação;
8. Execução da meia seção do túnel de ligação;
9. Remoção do aterro do poço e escavação do primeiro rebaixo do túnel de ligação;
10. Implementação dos tratamentos para emboquilhamento do túnel corpo da Estação;
11. Execução do túnel piloto avançado e da meia seção do túnel corpo da Estação;
12. Implementação dos tratamentos de emboquilhamento dos túneis do corpo das escadas;
13. Execução da meia seção dos túneis do corpo das escadas;
14. Escavação do poço até o nível do segundo rebaixo do túnel de ligação;
15. Execução do segundo rebaixo do túnel de ligação;
16. Execução do primeiro rebaixo do túnel corpo da Estação;
17. Execução do primeiro rebaixo dos túneis do corpo das escadas;
18. Escavação do poço até o nível do terceiro rebaixo do túnel de ligação;
19. Execução do terceiro rebaixo do túnel de ligação;
20. Execução do segundo rebaixo do túnel corpo da Estação;
21. Execução do segundo rebaixo dos túneis do corpo das escadas,
22. Escavação do poço até a cota de fundo e execução do colchão drenante e laje de trabalho;
23. Execução do arco invertido e conformação da seção plena do túnel de ligação;
24. Execução do terceiro rebaixo do túnel corpo da Estação;
25. Execução do arco invertido e conformação da seção plena dos túneis do corpo das escadas;
26. Execução do arco invertido e conformação da seção plena do túnel corpo da Estação;
27. Execução dos emboquilhamento e encontro com os túneis de via dos troços 33 e 34;
28. Execução do poço de bombagem e execução do revestimento final do poço.

Em relação à estrutura interna, esta será executada de forma tradicional, ou seja, piso a piso, de baixo para cima, até à laje de cobertura do poço com desativação progressiva das ancoragens pela seguinte sequência de execução:

1. Piso do cais no interior da caverna principal;
2. Piso do cais nas cavernas laterias e no interior do poço;

3. Piso mezanino no interior da caverna principal;
4. Piso mezanino (cavernas transversais) e no interior do poço;
5. Acesso à plataforma de ventilação (3º nível da caverna transversal central);
6. Pisos acima do mezanino no interior do poço.

- **Edifício de Acesso (Edifício da Farmácia)**

A solução proposta ocupa parte do edifício da Farmácia ao nível do R/C e prevê um novo piso enterrado parcial com cerca de 6m de profundidade, pelo que existe a necessidade de realizar a escavação sob este edifício, implicando o reforço das fundações das paredes exteriores a preservar, a realização de novos elementos estruturais de reforço que permitam a transferência de cargas para as novas fundações e a construção de uma contenção periférica que permita conter os terrenos escavados.

No edifício de acesso (edifício da Farmácia), em termos práticos e sumários, importa conseguir escavar uma cave de acesso ao Átrio da Estação, garantindo a manutenção das fachadas de alvenaria e reconstruir todo o seu interior, com quatro pisos acima do solo, para utilização futura.

A inexistência de edifícios contíguos e a geometria retangular facilitam a intervenção, que depende, contudo, e de forma substantiva, da qualidade e estado da alvenaria das fachadas e da sua fundação.

A inspeção, realizada em agosto 2020, revelou um edifício gaioleiro, em condição estrutural razoável, com fachadas e paredes mestras em alvenaria moldada (caliça de tijolo e pedra cimentada com argamassa de cal) e estrutura interior original com pisos e divisórias em estrutura de madeira de boa qualidade. O edifício sofreu várias intervenções no seu interior como o provam alguns elementos de betão, pisos argamassados, um passadiço metálico, entre outras evidências, mas não existiram grandes perturbações nas fachadas para além da abertura de algumas caixas.

Os reconhecimentos estruturais efetuados vieram a demonstrar que o maciço de fundação é muito competente (argila muito compacta a rocha branda) a baixa profundidade, obrigando à abertura dos poços com recurso a martelo pneumático;

Esta realidade e a necessidade de, para cumprir os preceitos da Arquitetura, maximizar o espaço interior disponível para a futura cave, induziram à adoção de uma solução de suspensão, já repetida com sucesso em situações semelhantes em Lisboa - escavação por painéis curtos seguida de execução de berlinense apoiada em microestacas.

Procura-se assim:

- preservar a fundação existente (que parece aproximar-se da profundidade da escavação) e minimizar a perturbação da fachada
- evitar a fruição e perturbação do exterior, condicionada pelo trânsito e pelos muitos serviços, sobretudo na Calçada da Estrela

Apesar da boa qualidade do maciço, o desconfinamento no interior gerado pela escavação será compensado por aplicação de ancoragens regularmente espaçadas e com um nível de tensão que permita, 'grosso modo', repor o nível de tensões horizontais nas paredes da fundação, procurando sobretudo minimizar as deformações.

A exceção à adoção desta solução acontece no portal de entrada no Átrio da Estação, onde a grande e surpreendente profundidade da fundação existente complicou a solução. A base da fundação está a um nível mais baixo que o estabelecido pela Arquitetura para a verga do portal, pelo que a fundação terá que ser cortada. Nesta zona há a necessidade de suspensão da fachada, apoio indireto da suspensão, usando pórticos com apoios afastados do alinhamento para facilitar a demolição da fundação.

A solução adotada com apoio direto, mais previsível, conduz a um caminho de carga mais curto e induz deformações menores.

Na fundação da cave importa registar alguns cuidados de conceção para minimizar os impactos provocados pela escavação do poço para acesso à Estação, nomeadamente:

- o ensoleiramento geral para uma conveniente degradação de cargas e redução de tensões junto ao bordo adjacente ao poço;
- a selagem das microestacas de sustentação da fachada adjacente ao poço quadrado abaixo da cota de fundo, o que permite alguma independência entre as duas obras.

Na fase provisória, antecedendo os trabalhos de demolição dos pisos interiores e até à construção dos novos pisos, preconiza-se a instalação de uma estrutura temporária de travamento das fachadas que assegura a sua estabilidade. Perante a impossibilidade da utilização do espaço exterior do lado do Jardim da Estrela (recomendação ambiental) e do lado do poço quadrado (devido à falta espaço entre a fachada e o poço) , a estrutura de travamento projetada será instalada no interior do edifício de forma a não condicionar os trabalhos de escavação e construção do poço de ataque à Estação.

No que se refere às paredes de alvenaria a manter, a intervenção prevê ainda:

- o tamponamento prévio de todas as aberturas com alvenaria de tijolo
- a remoção do reboco existente e aplicação de reboco armado
- a monitorização da fachada

- o reforço interior a toda a altura por parede de BA a que se liga a alvenaria por ferrolhos em quincôncio (malha de 1m)
- o travamento/atirantamento da cobertura (a executar com casca de BA) com as vigas metálicas que integram a última laje

Saliente-se que, na solução desenvolvida, todas as microestacas de suporte das fachadas são dimensionadas para assegurarem, na fase de escavação, um baixo nível de tensão, garantindo a sua estabilidade sem travamentos intermédios.

Nos parágrafos seguintes apresenta-se a sequência a cumprir na construção do Edifício de Acesso.

1. Preparação da Fachada
    a) Remoção de janelas, portas e respetivos caixilhos e refechamento com alvenaria de tijolo
    b) Reparação e selagem de fendas
    c) Remoção do reboco interior seguido da colocação de malha grampeada à alvenaria e aplicação de argamassa projetada
2. Execução de microestacas
3. Escavação junto à fachada para execução das vigas de coroamento das microestacas e demolição dos paramentos de alvenaria de tijolo (esp<20cms) sob os peitoris das janelas do 1º piso na zona do futuro portal do Átrio
4. Execução das vigas de coroamento das microestacas (deixando esperas para os banzos superior e inferior) e das fundações da estrutura de travamento da fachada; nessa fase serão deixados também entre as microestacas e a fundação da fachada os varões longitudinais a aplicar no banzo inferior da viga.
5. Instalação e tensionamento das barras Dywidag entre vigas de coroamento para reforço da zona da fachada a suspender
6. Montagem dos perfis verticais da estrutura de travamento e dos pórticos de contraventamento
7. Demolição no interior do edifício
    a) Demolição da cobertura do edifício, do piso de esteira e das paredes interiores do 4º piso,
    b) Instalação do nível de escoramento superior da estrutura de travamento da fachada,
    c) Demolição do pavimento do 4º piso do edifício e das paredes interiores do 3º piso,
    d) Instalação do 2º nível de escoramento da estrutura de travamento da fachada,
    e) Repetição dos passos c) e d) até ficar concluída a demolição (são demolidos 4 pavimentos elevados que são substituídos por 4 níveis de escoramentos metálicos)

8. Execução da contenção periférica no interior do edifício da Farmácia (excluindo a zona do portal) pela sequência seguinte:
    a) Escavação generalizada até à base das vigas de coroamento,
    b) Escavação generalizada da zona central até à base da cave deixando taludes a 1:3 (H:V) com banquetas de 1m no contorno das vigas de coroamento,
    c) Betonagem da laje de fundo na zona escavada deixando armaduras de espera para sua ligação futura às bandas periféricas
    d) Instalação de escoras provisórias inclinadas apoiadas na laje de fundo para escoramento das vigas de coroamento,
    e) Escavação sequencial (painel a painel) do talude junto ao bordo das vigas de coroamento seguida de betonagem
    f) Instalação e puxe de ancoragens nos painéis
    g) Execução do troço de ligação dos painéis à laje de fundo,
    h) Repetição dos passos e) a h) para execução dos restantes painéis,
9. Execução da zona do portal pela sequência seguinte:
    a) Execução do banzo superior da viga "caixão" do portal ligando os dois lintéis de encabeçamento das microestacas usando as esperas, nos espaços entre ombreiras da fachada,
    b) Escavação no lado exterior (poço) até cerca de 1m abaixo da base das vigas de coroamento
    c) Corte da fundação da fachada por troços entre microestacas com fio diamantado ou outro método de demolição cuidada, a uma profundidade de 2.70m (após execução de furos transversais para passagem do fio)
    d) Escavação manual e cuidada (com auxílio de meios mecânicos ligeiros) e equilibrada (dos dois lados) sob a fachada numa altura não superior a 1.50m, sem danificar as microestacas,
    e) Instalação de armaduras, cofragem e execução do banzo inferior da viga "caixão" de suspensão da fachada com microbetão,
    f) Conclusão da escavação até à base da fundação da cave da Farmácia,
    g) Execução do pilar central do portal incorporando as microestacas na sua área de projeção
    h) Corte das microestacas dos vãos do portal (do meio para as pontas),
    i) Selagem com barramento epoxídico das microestacas cortadas,
    j) Preparação da cabeças das microestacas cortadas para respetiva incorporação na viga de fundação do portal,
    k) Execução da viga de fundação do portal e respetiva ligação à laje de fundo.
10. Execução da laje do piso térreo (teto da cave) da farmácia,

11. Remoção dos escoramentos provisórios e ancoragens,
12. Construção da estrutura elevada do edifício de forma tradicional de baixo para cima.

4.5.3 Frente do Poço de Ventilação PV213

A frente do PV 213 compreende os trabalhos preparatórios, nomeadamente, o levantamento topográfico dos terrenos, a verificação dos cadastros das infraestruturas existentes, o estudo de avaliação dos bens patrimoniais, assim como a demolição da interferência 105 (antiga cantina do ISEG).

Após a demolição proceder-se-á à execução do poço propriamente dito, PV213, à execução da galeria de ligação, e à execução do troço de túnel T34 (em dois sentidos, T34A e T34B) as estruturas internas do poço e os trabalhos finais na sua envolvente.

Os trabalhos terão início com a execução de uma contenção periférica, em estacas secantes de betão, com 80cm de diâmetro, sendo armadas de forma alternada. As estacas serão encastradas em maciço rochoso competente. Na sequência serão executados os trabalhos de escavação do poço que será realizada pelo método sequencial iniciando-se por nível na zona central do poço, seguindo-se fatias alternadas da restante coroa circular. Com a escavação destas fatias será executado o revestimento primário com a colocação da malha eletrosoldada (se aplicável) e a aplicação do betão projetado. Esta sequência será repetida em avanços mínimos de 1,0 m até a cota final da escavação. Para a escavação será utilizada uma escavadora giratória de rastos de 40 ton. equipada com balde, martelo hidráulico de 2,5/3,0 ton e ripper. A remoção dos escombros será realizada com recurso à escavadora giratória de rastos de 40 ton com balde, e a caçamba de 8,0 m^3. A elevação das caçambas será realizada com recurso a pórtico.

Durante as fases da escavação as frentes serão mantidas drenadas com recurso à inclinação da plataforma escavada e a bombas submersíveis com descarga num sistema de decantação intermédio antes da descarga na rede de drenagem de águas pluviais. Com a conclusão da escavação do poço, será executada uma laje de soleira provisória, bem como a escavação do túnel de ligação, e o emboquilhamento dos túneis de via em direção à estação da Estrela e à estação de Santos.

Após a conclusão das escavações e respetivo revestimento primário, serão realizados os trabalhos de impermeabilização, executada a laje de fundo do poço, e os revestimentos secundários do poço e dos túneis de via. Após a conclusão do referido revestimento serão iniciadas as estruturas internas do poço de ventilação PV213. Estas estruturas são basicamente constituídas por paredes, pilares e lajes de betão armado.

As cofragens serão construídas parte no estaleiro central da empresa e parte no estaleiro do Cais do Sodré. Na frente de obra apenas serão executadas as partes menos significativas ou complementares. Serão de madeira ou metálicas,

rígidas e estanques, de forma a garantirem a geometria do projeto de execução. A instalação em obra será feita com recurso a pórtico ou grua torre. O revestimento secundário e estruturas internas do poço e galeria de ligação serão iniciados após os trabalhos de impermeabilização.

Prevê-se utilizar como cimbre de sustentação das cofragens das diversas lajes, estruturas metálicas apoiadas na laje inferior, constituídas por elementos modulares, de forma a serem facilmente desmontados e transferidos de obra para obra, segundo a semelhança verificada. A sua montagem/desmontagem e transporte será feito com o apoio de pórtico ou grua torre. Ter-se-á em conta as contra flechas necessárias, por forma que, após a betonagem, se atinjam as cotas do projeto.

4.5.4 **Túneis**

4.5.4.1 Túnel 33

O túnel de via 33 será escavado a partir da Galeria de ligação realizada pelo poço existente PV 208. Para tanto, o poço propriamente dito, seu túnel de acesso, e o túnel de via atualmente em operação serão parcialmente isolados, de forma a permitir que os trabalhos de construção do objeto em pauta causem um mínimo de interferência com a operação do sistema em um primeiro momento. Os sistemas intervencionados no trecho isolado desse troço serão então desativados, removidos, e eventualmente demolidos.

O primeiro passo para a escavação da galeria de ligação é a execução de um quadro para reforço no túnel existente e a escavação pelo método convencional (ou NATM – New Austrian Tunnelling Method). Esta ligação de aproximadamente 24m será escavada em meia seção e rebaixo em arco invertido, e terá suporte em betão projetado, pregagens sistemáticas do tipo Swellex PM 16 e malhasol imediatamente aplicados após a abertura da escavação. O passo de escavação será determinado em função da qualidade do maciço geológico, podendo a princípio variar entre 1,50 e 1,80m. O túnel será impermeabilizado através da aplicação de uma geomembrana de PVC ao longo de todo o seu contorno (impermeabilização do tipo submarino), e terá revestimento definitivo em betão moldado in situ.

O túnel de via será escavado nas duas direcções (T33 A e T33B) através da galeria de ligação. De uma forma geral, nos túneis de via, o suporte da escavação será em betão projetado e pregagens sistemáticas do tipo Swellex PM-16. Entre o PK 0+535 e PK 0+555 prevê-se a existência de uma falha geológica. Por esse motivo, foi adotado um suporte da escavação em cambotas treliçadas, tratamentos de teto e de frente em enfilagens e pregagens, além de drenos horizontais profundos.

A ligação do túnel de via ao término do Rato (obra especial Y) será executada a partir do túnel de via T33A. Este túnel apresenta seção de escavação variável, suporte em betão projetado e pregagens sistemática do tipo Swellex PM-24. A sua execução implicará a interdição do túnel de via neste local, a demolição das estruturas internas aí existentes e

o isolamento das obras para o trecho em operação. As escavações dessa ligação ocorrerão concomitantes à demolição do revestimento e suporte de escavação do túnel de via existente em cada avanço, e serão seguidas pela imediata aplicação do suporte.

As escavações devem ocorrer em passos de avanço de 1,80 m. O acesso a essa frente de trabalho ocorrerá pela frente de escavação do túnel de via T33A, retardando ao máximo os impactos com o trecho em operação. Para as escavações do túnel de ligação/galeria de expansão e das duas frentes de escavação do túnel de via T33 contará com um único conjunto de equipamentos, composto por uma escavadora de 40 ton ou 190 kW de potência; uma pá carregadora porte de 147 kW e caçamba para 2,5 m³; veículos transportadores de báscula articulada com capacidade para 10 ton; robot de projeção com capacidade de projeção para 15 m³/ hora; além de perfuratrizes tipo jumbo e manipuladores telescópicos com cesto ou plataforma para trabalhos em altura. A ligação ao Rato exigirá uma escavadora dedicada para os trabalhos de demolição das estruturas internas e escavação da sua seção.

Não estão previstas escavações do túnel via 33 a partir da Estação Estrela.

A sequência de execução do revestimento definitivo será iniciada pela limpeza dos túneis e remoção das redes de utilidades (ventilação, água servida, água de retorno, drenagem, ar comprimento, energia); passará pela execução da drenagem de fundo, da impermeabilização, da laje de fundo, do arranque do hasteal e ficará concluída com a execução da calota do túnel. A execução do colchão drenante e da laje de fundo serão iniciadas pela ligação ao Término do Rato e seguirão em direção ao Poço PV208. No trecho compreendido entre o Poço PV208 e a Estação Estrela, esses serviços também serão executados do interior do túnel para o Poço PV208. Os trabalhos para execução do revestimento definitivo da calota do túnel, incluindo impermeabilização, iniciar-se-ão pela ligação ao Término do Rato e seguirão na direção da Estação Estrela. O revestimento definitivo da ligação ao Término do Rato e do túnel de via serão executados de forma independentes e exigirão recursos próprios. O revestimento definitivo do túnel de ligação ao PV208 só será executado após a conclusão do revestimento do túnel de via. Após o revestimento do túnel de ligação/galeria de expansão serão executadas as novas estruturas internas de apoio à operação, bem como refeitas as estruturas do poço. Em paralelo serão executadas as estruturas internas da galeria de ligação existente e do poço PV208.

4.5.4.2 Túnel 34

O túnel de via 34 será escavado nas duas direções a partir do túnel de ligação realizado a partir do poço PV 213 onde será realizado um quadro de reforço para emboquilhamento.

O túnel de via 34 do ponto de vista de tipologia de escavação divide-se em dois. Da estação Estrela até ao PK+1000 a tipologia é semelhante ao Túnel 33. Dai em diante até à chegada à Estação Santos foi adotado um suporte da

escavação em cambotas treliçadas, tratamentos de teto e de frente em enfilagens e pregagens, além de drenos horizontais profundos com a sua quantidade adequada às necessidades do maciço. O passo de escavação será determinado em função da qualidade do maciço geológico, podendo a princípio variar entre 1,00 e 1,80m. O túnel será impermeabilizado através da aplicação de uma geomembrana de PVC ao longo de todo o seu contorno (impermeabilização do tipo submarino), e terá revestimento definitivo em betão moldado in situ.

Os principais processos envolvidos na construção do túnel de via 34 são o de escavação, remoção de escombros, aplicação de suporte, impermeabilização, execução da drenagem do túnel e execução do revestimento definitivo

Para as escavações será empregue uma escavadora de 40 ton e/ ou 190 kW de potência, dotada de um boom de trabalho do tipo "Túnel". A escavadora estará preparada para trabalhar ora com uma cabeça roçadora ("drum cutter") de 27.000 Nm de torque, ora com um martelo hidráulico de 40 kW de potência (capaz de propiciar um mínimo de 250 bpm e transferir 9.620 Joules de energia de impacto), ora com um ripper excêntrico de 5,6 ton, ou ainda com um ripper simples ou mesmo balde de rocha.

A limpeza da frente e remoção de escombros ocorrerão através de uma patrulha formada por uma pá carregadora de 147 kW de potência, e até dois veículos transportadores tipo Dumpers para 10 ton de capacidade de carregamento. A limpeza da frente após a atividade de escavação terá sempre prioridade para permitir o rápido acesso à frente para aplicação do betão de suporte e das Pregagens tipo Swellex. Para tanto, poder-se-á executar um pulmão de stock intermediário e provisório. No caso da adoção deste recurso, a remoção dos escombros do pulmão ocorrerá somente quando a equipa não estiver a realizar a limpeza da frente. Uma vez que a área destinada à remoção de escombros do PV213 apresenta dimensões limitadas, os Dumpers serão providos de caçambas articuladas de modo a permitir a báscula em direção esconsa à dos seus eixos. A báscula de escombros ocorrerá em caçambas posicionadas junto ao poço do PV213, que por sua vez serão removidas pelo pórtico posicionado à superfície. À superfície, as caçambas serão basculadas quer seja nos próprios camiões basculantes, quer seja em silos para armazenamento provisório de escombros. A aplicação do betão projetado será realizada em duas etapas. Na primeira será aplicada uma fina camada de 5,0 cm de espessura de modo a permitir a aplicação das pregagens. A complementação ocorrerá somente após a aplicação das malhas sol e pregagens radiais com as barras Swellex. Desta forma, visa-se minimizar o efeito da relaxação das escavações, e com isso instabilidades do maciço geológico e recalques à superfície. Para a aplicação do betão projetado será empregado um robot de projeção de pistões montado sobre um chassi veicular, o qual também será dotado de um braço mecânico telescópico e de um compressor elétrico de ar cuja capacidade de fornecimento é de cerca de 11 m³/min. Desta forma, consegue-se assegurar agilidade ao processo de projeção em caso de intervenções emergenciais e urgentes, e de forma segura ao operador ao minimizar a sua exposição à situação de risco.

Após a aplicação do betão de segurança, serão executadas perfurações no maciço para instalação das pregagens através de uma perfuratriz tipo Jumbo de dois braços telescópicos. Em seguida, as pregagens com barras swellex são instaladas a partir de um manipulador telescópico e através do uso de uma bomba pneumática de swellex com capacidade de propiciar uma pressão de trabalho de até 300 bar para permitir a expansão da barra.

Estão previstas enfilagens e pregagens de frente com 12 m de comprimento a ser executado a cada 9m quando necessário de forma a garantir a estabilidade de teto e frente. As atividades de escavação são paralisadas para cada sequência de tratamentos.

Estão previstos drenos horizontais profundos (DHP's) com 16 m de comprimento como forma de minimizar a presença de água na frente de escavação e também como investigação de frente. Os volumes de água que se acumularem à frente serão bombeados por uma bomba submersível até um tanque de decantação, de onde será recalcada ou para uma estação de tratamento de água para posterior descarga nas redes de águas pluviais, ou para um tanque de reservação visando o seu reaproveitamento como água industrial. Para o progresso das escavações e sustimentos serão instaladas redes de água industrial e de água de retorno, além de redes de energia e iluminação elétrica. A ventilação será provida por ventiladores de 55 kW dispostos conforme previsto no capítulo dos estaleiros, capazes de prover um caudal de ar em cerca de 30 m³/s, a uma pressão de 800 Pa. Também como apoio às escavações, serão dispostos compressores de ar portáteis, além de bombas de lamas para esgotamento de frente.

Os processos seguintes aos processos relacionados às escavações são a execução da vala de drenagem; a remoção de utilidades e limpeza localizada dos túneis; a execução do colchão drenante e da laje de fundo; e a execução do revestimento secundário. Para a vala de drenagem será utilizada a mesma escavadora das escavações, a qual será acoplado o martelo hidráulico.

Na sequência, o colchão drenante e a laje de fundo serão executados em panos de 20 m. Para o colchão drenante, serão utilizados os dumpers e a pá carregadora para, respetivamente, transporte e espalhamento do material granular. O posicionamento do tubo de drenagem ocorrerá concomitante a essa atividade. O acabamento final da camada será manual e controlado por topografia. Neste momento, executa-se parte da impermeabilização nas paredes do túnel, até uma distância de cerca de 2,0 m acima da cota da laje de fundo. A camada drenante será isolada com o sistema de impermeabilização, sobre o qual será instalada a armação da laje de fundo do túnel.

4.6 Escavações e Movimentação de Terras

Com a definição das zonas geotécnicas, foi definido o cenário geotécnico expectável de encontrar ao longo da escavação de cada uma das estruturas que compõe o Lote 1.

Os materiais sobrantes são provenientes da escavação dos poços de ataque, galerias dos túneis e Estação da Estrela e cave do edifico da Farmácia. As principais litologias interferidas serão aterros, argilas, basaltos e calcários.

Na Tabela 6 apresenta-se a estimativa dos Volumes de escavação para o projeto em avaliação.

Tabela 6 – Estimativa dos Volumes de escavação

	Frente PV208	Frente EES	Frente PV213	Totais
Aterro	---	4339	2160	6 499
Argilas	---	27556	5354	32 910
Basalto	---	---	600	600
Calcário	47970	58194	38462	144 626
				184 635

Tabela 7 – Volumes de escavação por litologia

Litologias	Volume m³
Aterro	6 499
Argilas	32 910
Basalto	600
Calcário	144 626
Total	**184 635**

Tabela 8 – Densidade dos matérias escavados para cálculo dos Volumes

Item	Densidade média dos materiais	Percentagem	Natureza do material
Tuneis NATM	24kN/m3	100%	(solos/rocha)
Poço da Estrela	24kN/m3	86%	(solos/rocha)
	19,5 kN/m3	14%	Escavação a céu aberto em qualquer tipo de terreno
PV213	24kN/m3	35%	(solos/rocha)

Item	Densidade média dos materiais	Percentagem	Natureza do material
	19,5 kN/m3	65%	Escavação a céu aberto em qualquer tipo de terreno

Os materiais escavados sobrantes serão encaminhados para a empresa SOARVARMIL.

4.7 Análise de risco

O Projeto de Execução apresenta a análise de risco e instrumentação dos edifícios ao longo do traçado.

No presente capítulo resumem-se os aspetos mais relevantes no contexto de RECAPE e que estão intimamente relacionados com o descritor Socioeconomia.

Como dito anteriormente, no decorrer do projeto de execução é realizada uma estimativa dos assentamentos e distorções causadas pelas atividades de escavação.

Da determinação dos assentamentos e distorções ao longo da área de influência do projeto retira-se que, a maioria dos edifícios apresentam assentamentos inferiores a 20 mm, sendo que 65 edifícios apresentam assentamentos entre 0 mm e 10 mm, 11 edifícios apresentam assentamentos entre 10 mm e 20 mm, 8 edifícios apresentam assentamentos entre 20 mm e 30 mm, 5 edifícios apresentam assentamentos entre 30mm e 40mm, 7 edifícios apresentam assentamentos entre 40 mm e 50 mm, 1 edifício com assentamento máximo de 72 mm. Em relação à distorção, a maioria dos edifícios apresentam distorções inferiores a 1/1000, sendo que 93 edifícios apresentam distorção entre 1/1000 e 1/5000, e 4 edifícios apresentam distorção máxima de 1/300.

A avaliação de risco realizada abordou além da estimativa de distorções induzidas pela execução do túnel, a vulnerabilidade de cada edificação. A vulnerabilidade contempla diversos aspetos como tipo de estrutura (betão, metálica, madeira, alvenaria estrutural, etc.), tipo de vedação (blocos cerâmicos, blocos de betão, tijolo, dry wall, etc.), tipo de utilização (comercial, residencial, hospital, escola, etc.), estado de conservação do imóvel, entre outros (Iv).

O mapeamento de risco considera, em função do nível de assentamentos e distorções, quatro diferentes categorias de danos para as edificações, com diferentes medidas a serem adotadas. A metodologia utilizada foi a de Rankin (1988).

A análise de risco realizada identificou dois edifícios que deverão ser tratados de forma especial. O primeiro, e mais critico, é o antigo Edifício da Farmácia do hospital militar, que na análise de risco foi classificado com risco de dano estrutural. O segundo é o edifício do Hostel, sito na Calçada da Estrela, 142/144, que apesar de ter sido classificado

com risco de dano funcional possui grande proximidade com a entivação superior do poço principal da estação da Estrela (ver volume 00.3 - RACS-PE-INS-LT1-000-MD-81000 apresentado no Anexo III do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003 do Volume 11.4).

O Edifício Farmácia foi tratado com especial atenção, como anteriormente descrito, devido à grande proximidade às escavações do poço da Estação, que ocorrerá adjacentemente e dentro do próprio edifício. Foi prevista então o recalçamento de todo o edifício juntamente com o travamento provisório de toda a fachada. Além, dessas medidas de reforço, a instrumentação prevista para essa edificação foi reforçada, estão previstas 5 réguas de nivelamento, 1 clinómetro, 2 fissurómetros e 1 sismógrafo.

O Edifício do Hostel, também foi tratado com especial atenção, apesar de a análise de risco apresentada não ter indicado risco de danos estruturais na edificação. De facto, este edifício está muito próximo à contenção do poço principal da Estação Estrela, pelo que foi prevista nesta zona uma contenção com ancoragens, com o objetivo de melhor controlar as deformações na envolvente do edifício.

A instrumentação prevista para essa edificação foi também reforçada, estão previstas 4 réguas de nivelamento, 1 clinómetro, 2 fissurómetros e 1 sismógrafo.

Em virtude da proximidade das escavações do poço de ataque em relação a estes edifícios existentes, do estado degradado das fachadas e ainda da decisão de não demolir os anexos ao Hostel, propõe-se em alternativa reforçar as fachadas e instalar um sistema de monitorização topográfica de prismas a instalar nas fachadas.

4.8 Estruturas de contenção

As contenções mais importantes foram identificadas na análise de risco e em decorrência do faseamento construtivo das obras, sendo estas:

- Muros de divisa da “Antiga Cantina” do ISEG
- Muro de contenção da Rua Miguel Lúpi – ISEG

A Antiga Cantina do ISEG possui um muro de divisão que será mantido no plano de demolição para implantação do PV213. Este muro possui dois troços distintos, um que funciona como muro de contenção e outro como contenção e vedação. O real estado de conservação do muro não é conhecido e os danos associados a uma eventual perda de estabilidade poderão ser grandes, daí decorre a necessidade de um reforço e calçamento dos muros existentes. Nesta fase de projeto de execução realizaram-se sondagens e levantamento topográficos do estado existente onde foi possível investigar as cotas, espessuras dos muros e paredes existentes.

O troço onde o muro é comum poderá ser mantido e servir como divisa do limite da propriedade, construindo-se novo muro de contenção do aterro a realizar pelo seu interior.

A encosta da Rua Miguel Lúpi possui um histórico de deformações pelo que foi objeto de estudo. Constata-se que a encosta já foi estabilizada e também que foram sendo construídas novas edificações encostadas aos muros de contenção, servindo as edificações como travamento adicional para a contenção na região próxima às escavações. Prevê-se assim a instalação de alvos topográficos e a realização de leituras mais frequentes durante a fase de escavação do túnel de via.

Muro de contenção da Rua Miguel Lupi - ISEG

4.9 Demolições

No capítulo seguinte encontram-se identificadas as demolições necessárias a realização da fase de construção.

O Volume de RCD decorrente das demolições encontra-se discriminado no Volume 6 do PE e no Anexo IV – Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD) (RACS-PE-AMB-LT1-000-NA-41004) (Volume 11.4).

4.10 Património edificado a vistoriar

No Volume 7 do Projeto de Execução (RACS-PE-INT-LT1-000-NT-11500) e que se anexa ao presente RECAPE Anexo III – Elementos do PE e da Empreitada (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4) apresenta-se a nota Técnica das vistorias ai património edificado.

As campanhas incidem nos edifícios numa distância medida na horizontal de 30 (trinta) metros em relação ao eixo dos túneis e de 30 (trinta) metros em relação ao eixo vertical dos poços de ventilação.

A vistoria consiste na realização de uma inspeção visual ao edifício, que dará origem a um registo fotográfico de todo o edificado, das fachadas, zonas comuns e todas as demais áreas em que se mostre necessário. Serão registadas todas as patologias através de registo fotográfico e escrito, caracterizando desta forma o estado dos edifícios adjacentes às zonas de realização da empreitada. A vistoria inicial aos edifícios é efetuada a toda a sua área, incluindo a inspeção exterior das fachadas, áreas comuns, e, interiormente, todas as divisões e espaços que constituem a construção. Para as vistorias a serem realizadas em edifícios de valor patrimonial legalmente protegido pelo procedimento de classificação, a equipa será complementada por um arquiteto.

As patologias detetadas que sejam consideradas graves, por exemplo dano estrutural que necessite de uma análise mais cuidada, serão apresentadas à equipa responsável para prevenção e minimização de riscos.

Adicionalmente, os relatórios das vistorias serão disponibilizados à equipa do Património e incluído por esta no Plano de Salvaguarda do Património Cultural a elaborar para a empreitada.

Posteriormente, à conclusão da obra é elaborada uma análise técnica, onde são apresentadas as alterações observadas ao estado do imóvel, identificadas as patologias e indicadas as possíveis causas técnicas para o seu aparecimento, referindo claramente se os danos observados poderão estar associados aos trabalhos de construção da empreitada.

No Anexo III (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4) apresentam-se as peças desenhadas retiradas do Volume 7 em que se identificam e localizam-se os imóveis a monitorizar, demolir e reforçar. Identificam-se igualmente os imóveis já com patologias referenciadas (imóveis com cadastro).

Na tabela seguinte apresenta-se um resumo da proposta de vistoria.

Tabela 9 – Resumo da proposta de vistoria

Ponto quilométrico	Nº de edificações a vistoriar	Nº de edificações com cadastro	Instrumentação e observação	Reforço estrutural	Demolição
0+000 – 0+ 300	23	6	6	-	-
0+300 – 0+600	4	-	4	-	-
0+600 – 0+800	45	8		3	Demolições no logradouro do Hospital Militar/ estaleiro da EES (portaria / muro / anexos)
0+800 – 1+000	21	11	21	-	-

Ponto quilométrico	Nº de edificações a vistoriar	Nº de edificações com cadastro	Instrumentação e observação	Reforço estrutural	Demolição
1+000 – 1+300	9	2	2 +6	6 Processo construtivo que induza reduzidas deformações	1 (cantina velha ISEG)

Nota: Não são consideradas as demolições no PV208 por estas serem inerentes à obra e serem numa estrutura pertencente ao ML.

4.11 Estaleiros

4.11.1 Faseamento

A ZAGOPE definiu para a empreitada do projeto em avaliação o planeamento que se apresenta na tabela seguinte para as diferentes frentes de trabalho.

A empreitada de construção dos toscos terá uma duração total de 794 dias.

Prevê-se que a fase relativa aos acabamentos tenha uma duração adicional de 773 dias.

Tabela 10 – Duração da fase de construção por frente de trabalho

Frentes de trabalho	Tipo de intervenção	Duração (Meses)	Período
Frente PV208	Obras à superfície	23	09/03/21 28/01/23
	Obras subterrâneas	18	
Frente Estrela	Obras à superfície	23	10/03/21 15/02/23
	Obras subterrâneas	18	
	Escavação do Poço principal	12	17/03/21 22/03/22
Frente PV213	Obras à superfície	23	16/03/21 28/12/22
	Obras subterrâneas	14	
	Escavação do Poço Principal	3	20/05/21 30/08/21
Duração Total da empreitada	-	23	08/03/21 a 15/02/23

A empreitada do Lote 1, que compreende a realização dos toscos, terá uma duração aproximada de 2 anos .

Com relação ao horário de trabalho adotado, foi estabelecida uma carga horária de 11 horas por dia, exceto para os trabalhos subterrâneos de escavação e sustimento, para o qual foi estabelecido trabalho em 24h por turnos.

Assim considerou-se que para as obras a céu aberto se trabalha no turno do dia e para o trabalho de obras subterrâneas se vai trabalhar de dia e de noite de 2ª feira às 08h00 até às 17h00 de sábado.

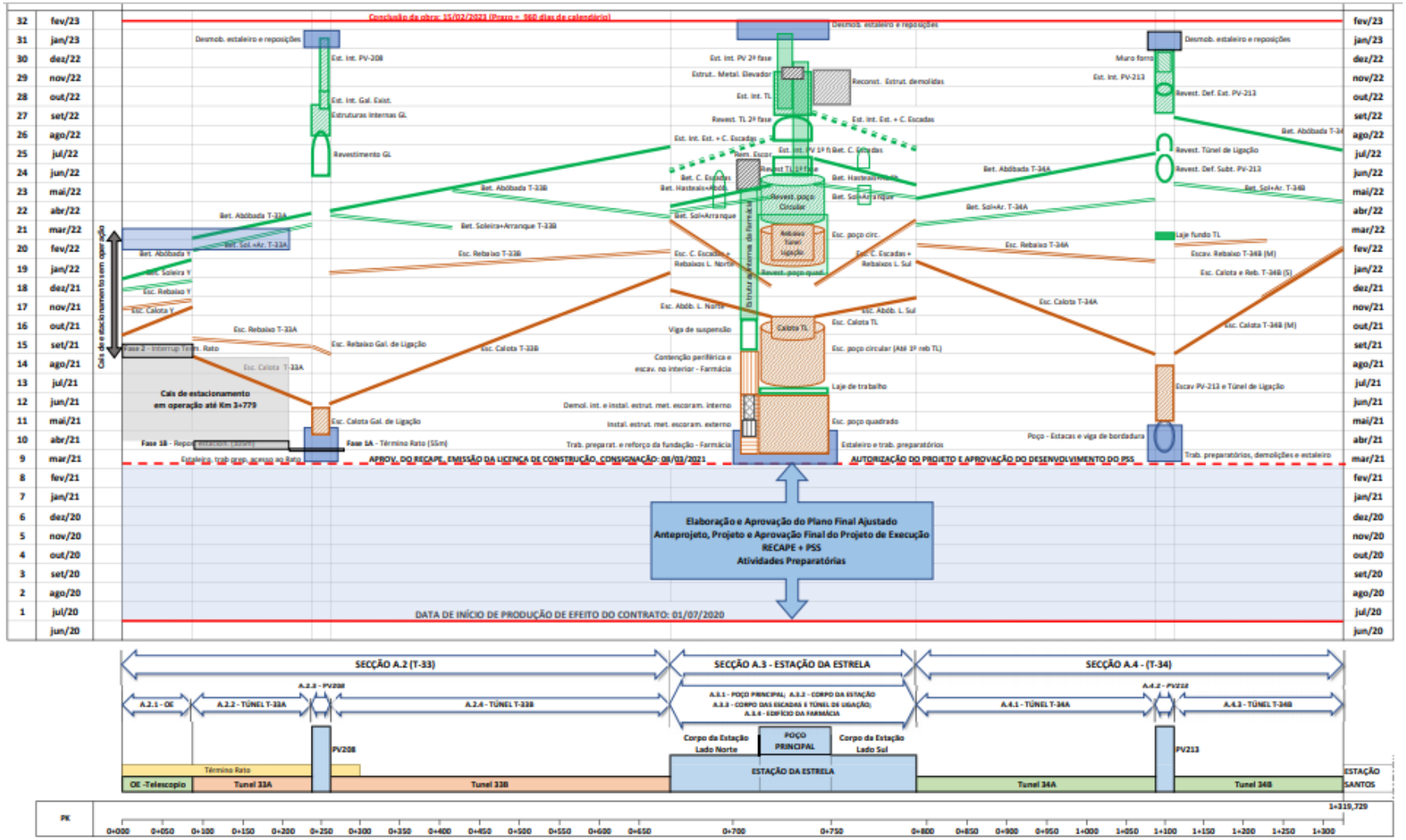


Figura 16 – Diagrama da empreitada de construção vs caminho

(página em branco)

No Anexo III (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4) apresenta-se o cronograma detalhado da fase dos toscos.

4.11.2 **Estaleiros/ frentes de obra**

4.11.2.1 Aspetos gerais

O presente capítulo tem como objetivo apresentar os planos dos estaleiros/instalações provisórias de apoio, a implementar nas frentes de trabalho, procedendo-se à descrição, esquematicamente, das áreas que os constituem.

A dimensão e características específicas da empreitada, bem como a sua localização geográfica numa área com vários condicionalismos urbanos e patrimoniais, foram fatores determinantes na sua conceção, tendo que que se garantir as condições de acesso e circulação em segurança dos trabalhadores, fiscalização, visitantes e transeuntes nas imediações dos Estaleiros.

Seguidamente são descritas as infraestruturas e seus critérios de dimensionamento, bem como o faseamento de cada estaleiro no planeamento da empreitada, permitindo desde logo visualizar o ciclo de vida de cada estaleiro desde a sua mobilização, períodos de operação e manutenção, e posterior desmobilização.

Os 4 estaleiros a instalar localizam-se:

- Poço de Ventilação 208 - Junto à Escola Secundária Pedro Nunes;
    - Estaleiro subterrâneo no Término do Rato;
- Estação Estrela - Junto ao Hospital Militar;
- Poço de Ventilação 213 - Junto ao ISEG;
- Estaleiro principal – Cais do Sodré.

Para a definição da implantação dos estaleiros da obra, foram preponderantes as condicionantes identificadas no EIA e Estudo Prévio, as quais foram confirmadas na fase do RECAPE, as visitas efetuadas aos locais, o estudo das vias de acesso rodoviário aos mesmos, bem como análise dos Volumes de trabalho e respetivos tempos de execução da obra. A localização dos estaleiros permite a carga e descarga de materiais e equipamentos sem condicionar a evolução natural dos trabalhos, e minimizando os efeitos na mobilidade de veículos e peões na circulação periférica à obra.

Nas peças desenhadas RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41010, RACS-PE-AMB-PVE-208-DW-45005, RACS-PE-AMB-EST-EES-DW-42006, RACS-PE-AMB-PVE-213-DW-46007 (Volume 11.3), apresenta-se a localização geral dos Estaleiros e a proposta de implantação dos estaleiros associados às frentes de trabalho.

4.11.2.2 Trajetos entre estaleiros

Para promover o adequado rendimento de todas as atividades, bem como para a quantificação de recursos e todos os custos relacionados à logística inerente à construção de uma obra com estas características, foi efetuado o estudo dos principais fluxos de transporte entre as várias frentes de trabalho e os estaleiros preconizados. Listamos abaixo os grandes grupos de atividades às quais os rendimentos e efetividades dependem destes aspetos logísticos:

- Abastecimento das frentes de obra de todos os materiais, equipamentos e demais recursos envolvidos nos trabalhos;
- Transporte de fornecimento de betão às frentes de obra;
- Transporte de terras excedentes desde cada frente de escavação para os vazadouros identificados.

São de referir os condicionalismos relacionados com o viaduto de ligação entra a Av. Infante Santo e a Av. Brasília, o qual não permite a circulação de cargas superiores a 10 toneladas e com os viadutos de Alcântara que não permitem a circulação de veículos pesados. Assim, os circuitos do PV208 e da Estação e da Estrela para o Estaleiro Principal foram estabelecidos tendo em conta esta restrição, procurando igualmente os percursos menos extensos, por forma a minimizar a emissão de gases de combustão (emissões difusas). Foram igualmente evitados os percursos na Calçada da Estrela, entre São Bento e o cruzamento com a Rua de S. Bernardo, por forma a minimizar a afetação da circulação rodoviária e dos elétricos da Carris, níveis do ruído mais elevados neste arruamento.

Tabela 11 – Definição dos circuitos de acesso à obra

Frente de Trabalho / Estaleiro	Circuitos	Descrição
PV208	1. Circuito fornecimento Betão (entrada)	Av. Duarte Pacheco / Rua José Gomes Ferreira / R. D. João V/ Rua das Amoreiras ao Rato / Av. Álvares Cabral
	2. Circuito estaleiro principal entrada	Rua de Cintura do Porto de Lisboa / Cais do Sodré / Praça Duque da Terceira / Av. 24 de Julho / Av. D. Carlos I / Calçada da Estrela / Rua Imprensa à Estrela / Tv. de São Plácido / Rua de São Bernardo / Av. Álvares Cabral
	3. Circuito remoção terras (entrada)	Av. da Ponte / Av. Duarte Pacheco / Rua José Gomes Ferreira / R. D. João V/ Rua das Amoreiras ao Rato / Av. Álvares Cabral
	4. Circuito de saída autobetoneiras	Av. Álvares Cabral / Rua das Amoreiras ao Rato / Rua D. João V / Rua José Gomes Ferreira / Av. Duarte Pacheco
	5. Circuito para estaleiro principal	Rua de São Jorge / Rua da Estrela / Av. Infante Santo / Av. 24 de Julho / Av. da India (inversão de marcha)/ Av. 24 de Julho (sentido Cais do Sodré)/Rua de Cintura do Porto de Lisboa

Frente de Trabalho / Estaleiro	Circuitos	Descrição
	6. Circuito de saída terras	Rua de São Jorge / Rua da Estrela / Av. Infante Santo / Av. 24 de Julho / Av. India / Rua João de Oliveira Miguéns / Praça General Domingos de Oliveira / acesso Ponte 25 de Abril
EES	7. Circuito fornecimento Betão (entrada)	Av. Duarte Pacheco / Rua José Gomes Ferreira / R. D. João V/ Rua das Amoreiras ao Rato / Av. Álvares Cabral / Rua Anastácio Rosa / Rua de São Bernardo / Calçada da Estrela
	8. Circuito estaleiro principal entrada	Rua de Cintura do Porto de Lisboa / Cais do Sodré / Praça Duque da Terceira / Av. 24 de Julho / Av. Infante Santo / Rua da Estrela / Rua de São Jorge / Rua Anastácio Rosa / Rua de São Bernardo / Calçada da Estrela
	9. Circuito remoção terras (entrada)	Saída Ponte 25 de Abril / Rua João de Oliveira Miguéns / Av. India / Av. 24 de Julho / Av. Infante Santo / Rua da Estrela / Rua de São Jorge / Rua Anastácio Rosa / Rua de São Bernardo / Calçada da Estrela
	10. Circuito de saída autobetoneiras	Praça da Estrela / Rua da Estrela / Rua de São Jorge / Av. Álvares Cabral / Rua das Amoreiras ao Rato / Rua D. João V / Rua José Gomes Ferreira / Av. Duarte Pacheco
	11. Circuito para o estaleiro principal	Praça da Estrela / Av. Infante Santo / Av. 24 de Julho / Av. 24 de Julho / Av. da India (inversão de marcha)/ Av. 24 de Julho (sentido Cais do Sodré)/Rua de Cintura do Porto de Lisboa
	12. Circuito de saída terras	Praça da Estrela / Av. Infante Santo / Av. 24 de Julho / Av. India / Rua João de Oliveira Miguéns / Praça General Domingos de Oliveira / acesso Ponte 25 de Abril
PV213	13. Circuito fornecimento Betão (entrada)	Av. Duarte Pacheco / Rua José Gomes Ferreira / R. D. João V/ Rua das Amoreiras ao Rato / Av. Álvares Cabral / Rua Anastácio Rosa / Rua de São Bernardo / Calçada da Estrela / Rua Almeida Brandão / Rua Miguel Lupi.
	14. Circuito estaleiro principal entrada	Rua de Cintura do Porto de Lisboa / Cais do Sodré / Praça Duque da Terceira / Av. 24 de Julho / Av. D. Carlos I / Calçada da Estrela / Rua Almeida Brandão / Rua Miguel Lupi
	15. Circuito remoção terras (entrada)	Ponte 25 de Abril / Rua João de Oliveira Miguéns / Av. India / Av. 24 de Julho / Av. D. Carlos I / Calçada da Estrela / Rua Almeida Brandão / Rua Miguel Lupi
	16. Circuito de saída autobetoneiras	Rua Miguel Lupi / Calçada da Estrela / Av. Dom Carlos / Av. 24 de Julho /Av. India / Rua João de Oliveira Miguéns / Av. Ceuta

Frente de Trabalho / Estaleiro	Circuitos	Descrição
	17. Circuito saída estaleiro principal	Rua Miguel Lupi / Calçada da Estrela / Av. Dom Carlos / Av. 24 de Julho / Cais do Sodré / Rua de Cintura do Porto de Lisboa
	18. Circuito remoção terras (entrada)	Rua Miguel Lupi / Calçada da Estrela / Av. Dom Carlos I / Av. 24 de Julho / Av. India / Rua João de Oliveira Miguéns / Praça General Domingos de Oliveira / acesso Ponte 25 de Abril

Nas figuras seguintes, apresentam-se os circuitos associados a cada frente de trabalho respetivamente.

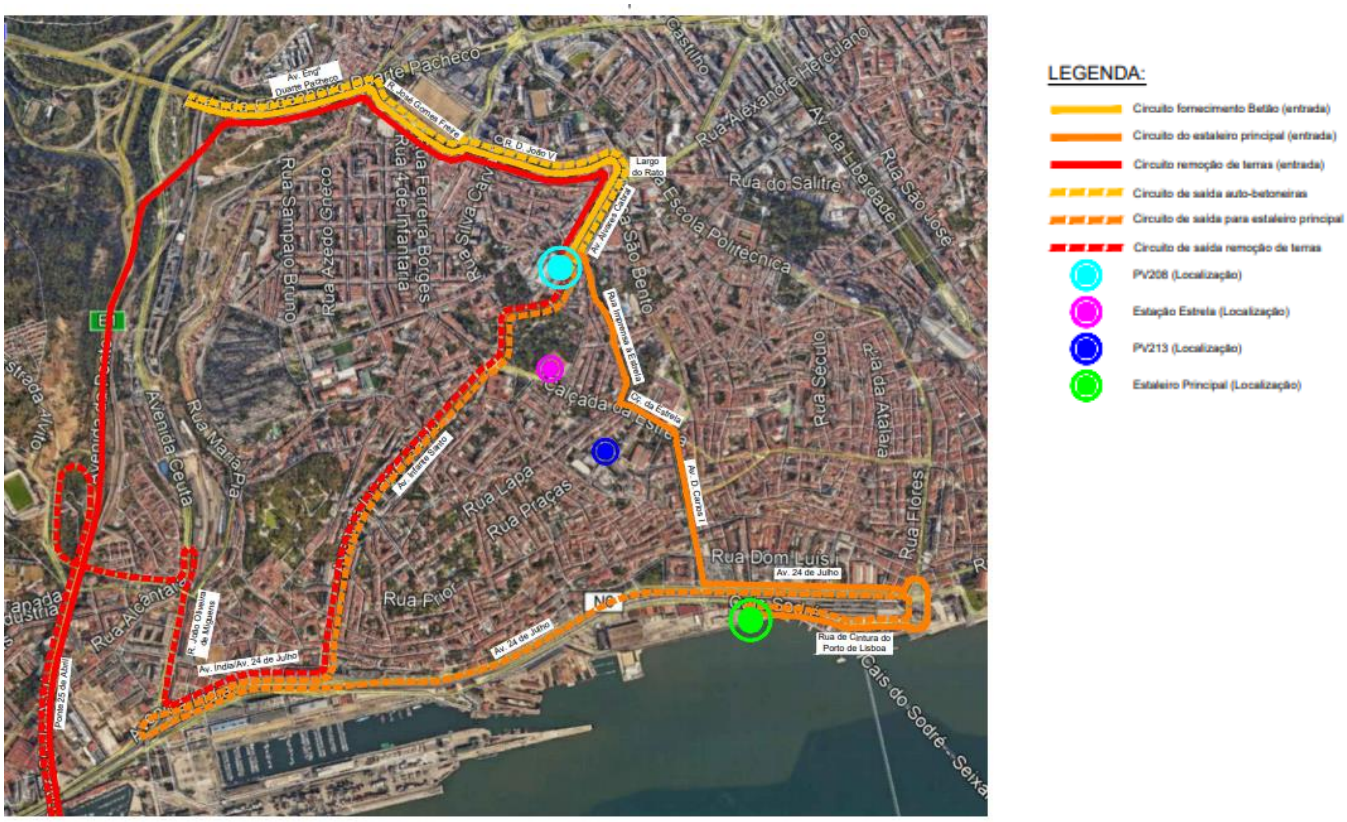


Figura 17 – Circuitos de acesso associados PV208

Ver peça desenhada - RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41008 (Volume 11.3).

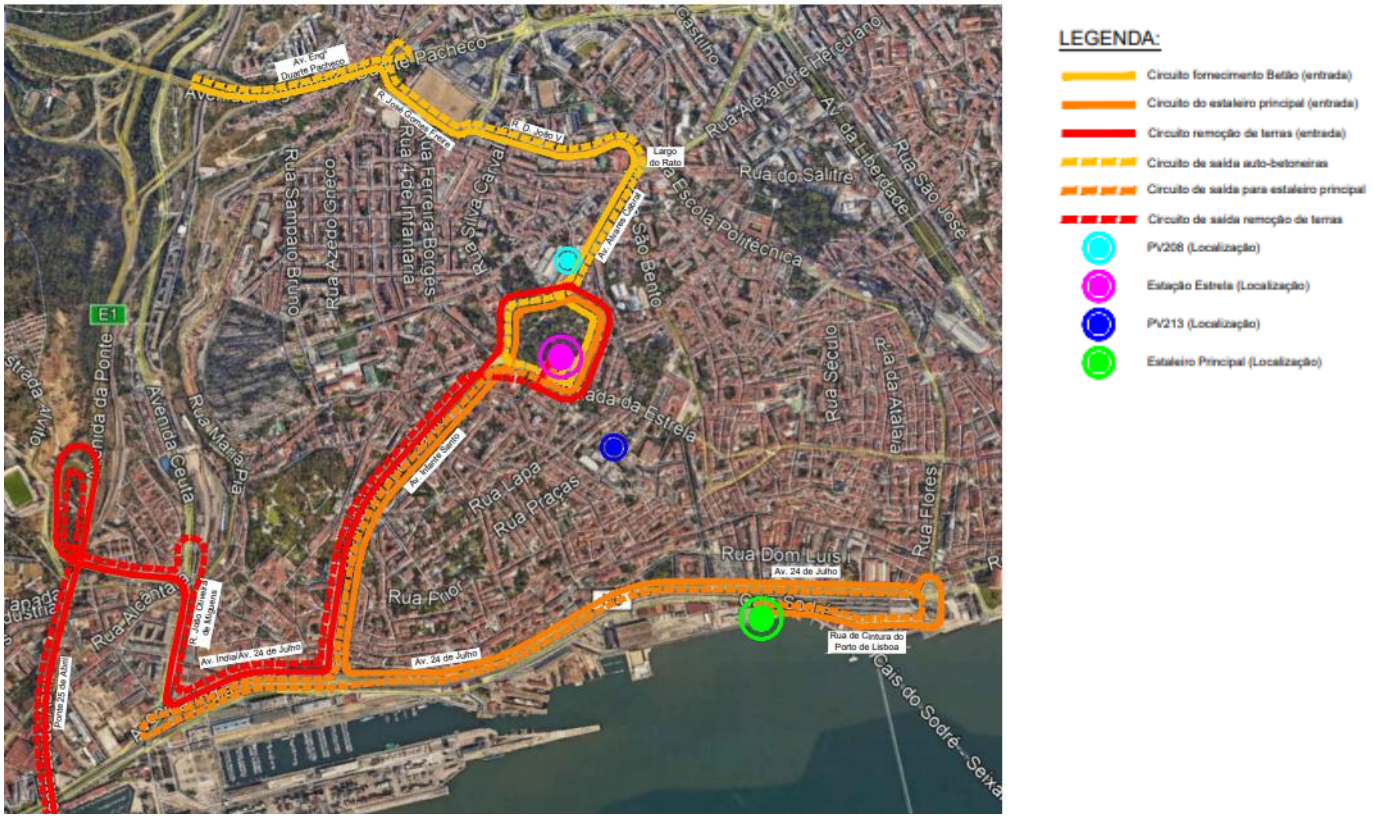


Figura 18 – Circuitos de acesso associados à Estação da Estrela

Ver peça desenhada - RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41009 (Volume 11.3).

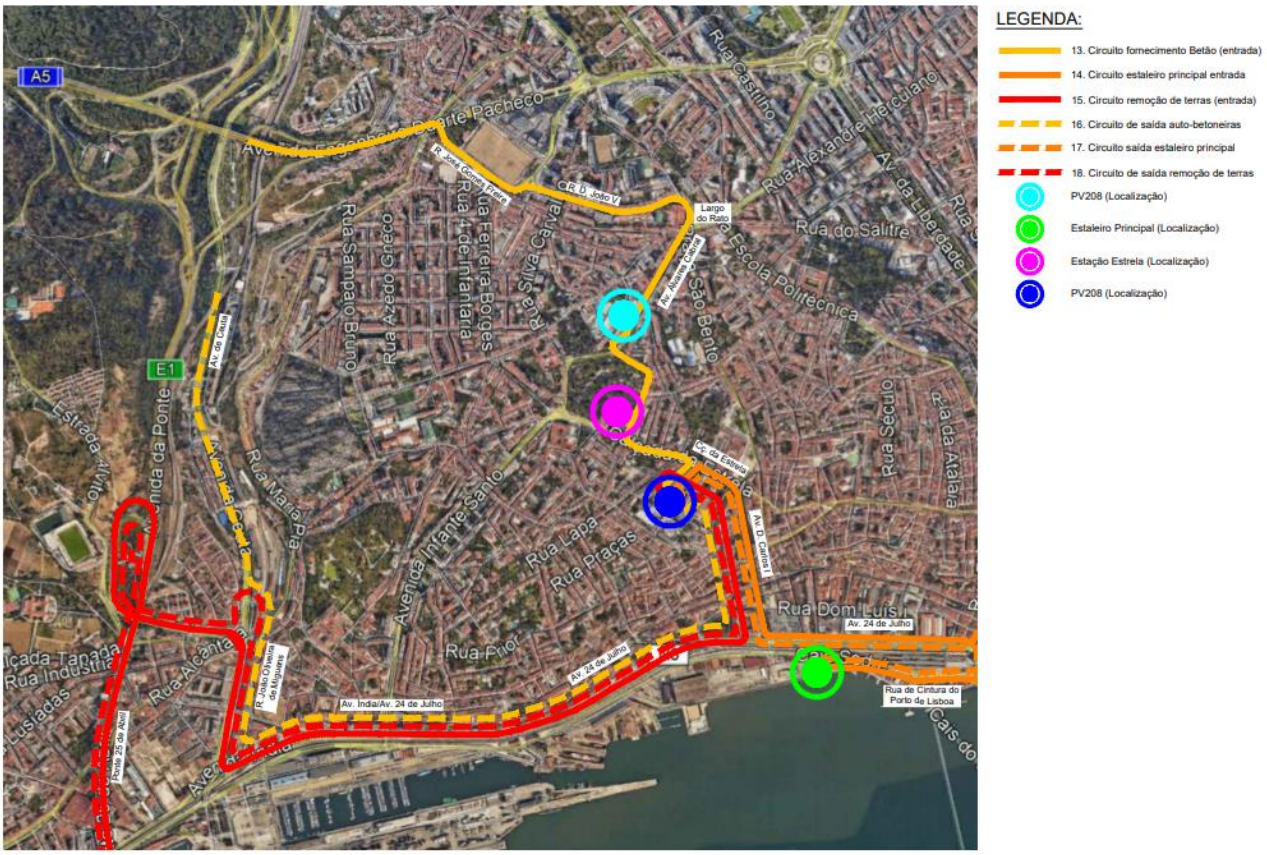


Figura 19 – Circuitos de acesso associados ao PV213

Ver peça desenhada - RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41011 (Volume 11.3).

4.11.2.3 Infraestruturas

- Energia Elétrica

As imposições relativas a emergência e segurança em geral, foram objeto de particular atenção, e a escolha dos equipamentos elétricos de corte, comando e proteção foi criteriosamente estabelecida. Relativamente à iluminação funcional, de socorro e de emergência, as opções foram no sentido de propiciar os adequados níveis de intensidade de iluminação e ausência de encandeamento. Também as prescrições correspondentes à ausência de gases tóxicos e fumos de elevada opacidade são devidamente respeitadas. Em cada estaleiro foi prevista a instalação de um Posto de Transformação (PT), do tipo cabinado, de construção metálica robusta, compatível com o estabelecimento de redes de alimentação e de distribuição do tipo subterrâneo. Para garantia de adequada e permanente alimentação de equipamentos sensíveis aos aspetos de segurança, como ventilador de ar insuflado nas galerias, monta-cargas, bombas submersíveis e iluminação em poços e galerias, considera-se a instalação, na proximidade do Posto de Transformação, de um Grupo Gerador Eletrogéneo (GGE), de arranque automático desde que ocorra falha de fornecimento de energia da rede MT, e restabelecimento manual logo que haja reposição das condições nominais dessa rede.

Os aparelhos de iluminação são do tipo projetor, de construção metálica de liga de alumínio, IP65, com distribuição fotométrica adequada ao espaçamento de 10 metros e às dimensões da secção das galerias. São equipados com LEDs, de potência nominal 100W, fluxo 10 000 lúmen, temperatura de cor 4000K e correspondem ao dispositivo de iluminação normal. Intercalados nestes aparelhos, com espaçamento de 30 metros, são instalados aparelhos semelhantes, mas equipados com bateria de iões de lítio e carregador respetivo, LEDs de potência nominal 30W, fluxo de 3 000 lúmen, temperatura de cor 4000K, que correspondem ao dispositivo de iluminação de emergência e estão, pois, permanentemente em funcionamento.

Os equipamentos de perfuração (Jumbos) são alimentados por circuitos dedicados, emergentes do quadro QF, devidamente dimensionados e protegidos.

- Telecomunicações

A Infraestrutura de Telecomunicações, bem como a infraestrutura informática, contará com computadores, impressoras, projetores (sala de reunião) munidos dos softwares necessários à execução dos trabalhos em perfeita interoperabilidade. Será garantido o acesso à Internet em todos os gabinetes e salas do Estaleiro Administrativo. Para facilitar a comunicação, os Estaleiros serão dotados de uma rede de comunicação, e serão também utilizados os telefones móveis no reforço da comunicação entre todos os estaleiros e o exterior à obra. No que respeita à comunicação entre o interior dos túneis e o exterior, está prevista a instalação de um cabo UTP Cat6 em todos os

espaços subterrâneos e de escritório da superfície. Dentro do túnel serão utilizados um conjunto de walkie talkies para garantir a rápida e eficaz comunicação entre as equipas distribuídas ao longo do mesmo.

- Abastecimento de água

O abastecimento de água será realizado pela rede pública de distribuição (EPAL), com respetivo contador. De qualquer forma, e por conhecermos o impacto negativo de uma eventual interrupção do abastecimento de água, mesmo que momentânea, considerou-se a instalação de reservatório de água de 10.000 l em cada estaleiro. A rede de abastecimento de águas será devidamente dimensionada para os caudais e simultaneidades regulamentares e será enterrada no interior do estaleiro, de forma a minimizar o risco de ocorrência de acidentes.

- Águas Residuais Domésticas e Industriais

Serão construídas redes de Águas Residuais que permitam encaminhar as águas provenientes dos seguintes locais:

- Das instalações sociais com ligação à rede pública existente;
- Das atividades de escavação para um decantador.

As águas residuais industriais provenientes das atividades de escavação, constituídas por elevadas concentrações de sólidos em suspensão, serão bombeadas e encaminhadas através de uma rede de drenagem para os decantadores, com o objetivo de reduzir substancialmente a quantidade de sólidos em suspensão.

No Anexo III – Elementos do Projeto de execução e da empreitada (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) do RECAPE, volume11.4, apresentam-se os desenhos da rede de drenagem dos estaleiros.

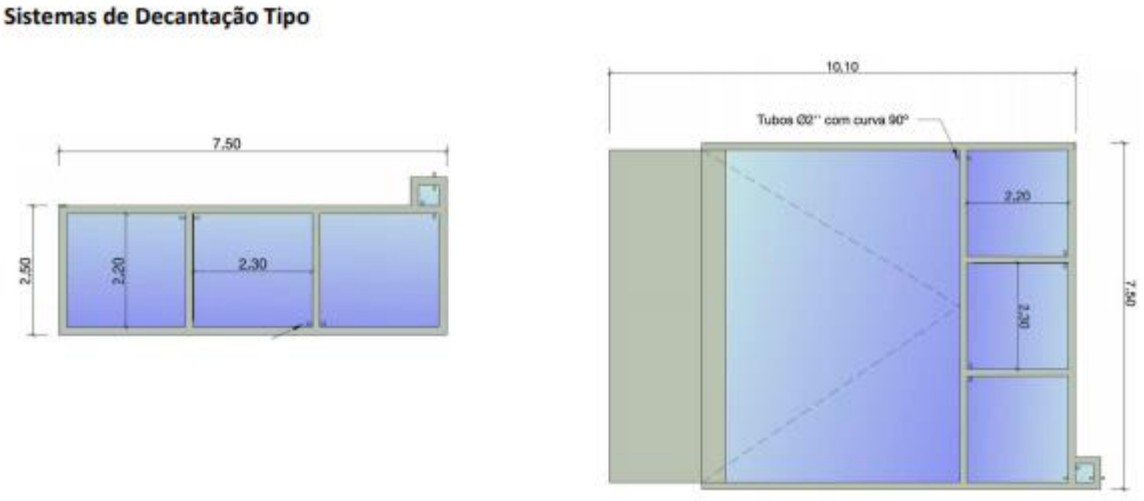


Figura 20 - Planta Tipo do Sistema de Decantação

Posteriormente, serão encaminhadas para a rede de coletores municipais. Antes de entrar na rede pública, está prevista a recolha de amostra numa caixa colocada a jusante do decantador, de forma a garantir que a mesma cumpre os parâmetros da legislação aplicável e da licença de descarga previamente obtida junto da CML.

No Anexo X do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41010 (Volume 11.4) apresenta-se o Plano de Gestão de Efluentes (X.6-RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41610) e respetivo plano de monitorização de águas residuais tal como requerido da DIA – Elementos a entregar em fase de RECAPE.

RECAPE 6. Plano de Gestão de Efluentes e Resíduos que evite eventuais contaminações dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Na fase de construção, e após realizado o inventário, será assegurada a limpeza regular dos órgãos de drenagem na área afeta à obra e existentes na proximidade das frentes de obra, de modo a evitar problemas de entupimento e de alagamento.

Os lava rodados a instalar nos estaleiros serão equipados com caixa separadora de hidrocarbonetos antes da descarga na rede de coletores municipais.

4.11.2.4 Equipamentos

Relativamente aos meios de apoio para colocação dos equipamentos nas frentes de trabalho, e para peso superior a 20 Ton, prevê-se a mobilização de uma grua de 200 Ton, para cada um dos poços de ventilação. Para pesos inferiores, a descida dos equipamentos será apoiada pelos meios de elevação previstos nos estaleiros, tais como grua, pórtico ou ponte rolante, conforme exemplificado na Figura 20.

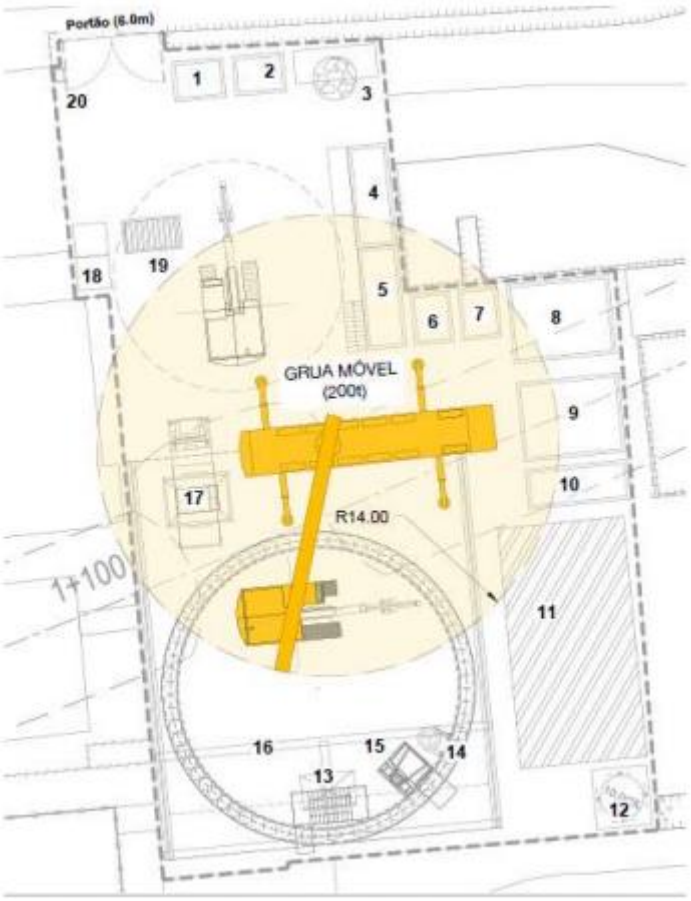


Figura 21 - Grua de Apoio para descida de Equipamentos PV213 (exemplo)

Foi necessário efetuar o estudo das dimensões dos equipamentos a utilizar nas frentes de escavação, tendo em conta os diâmetros dos poços de ventilação existentes, assim como das seções do túnel a considerar.

O estudo foi realizado para o estaleiro do PV208, por ser a situação mais desfavorável, devido ao menor diâmetro do poço de ataque.

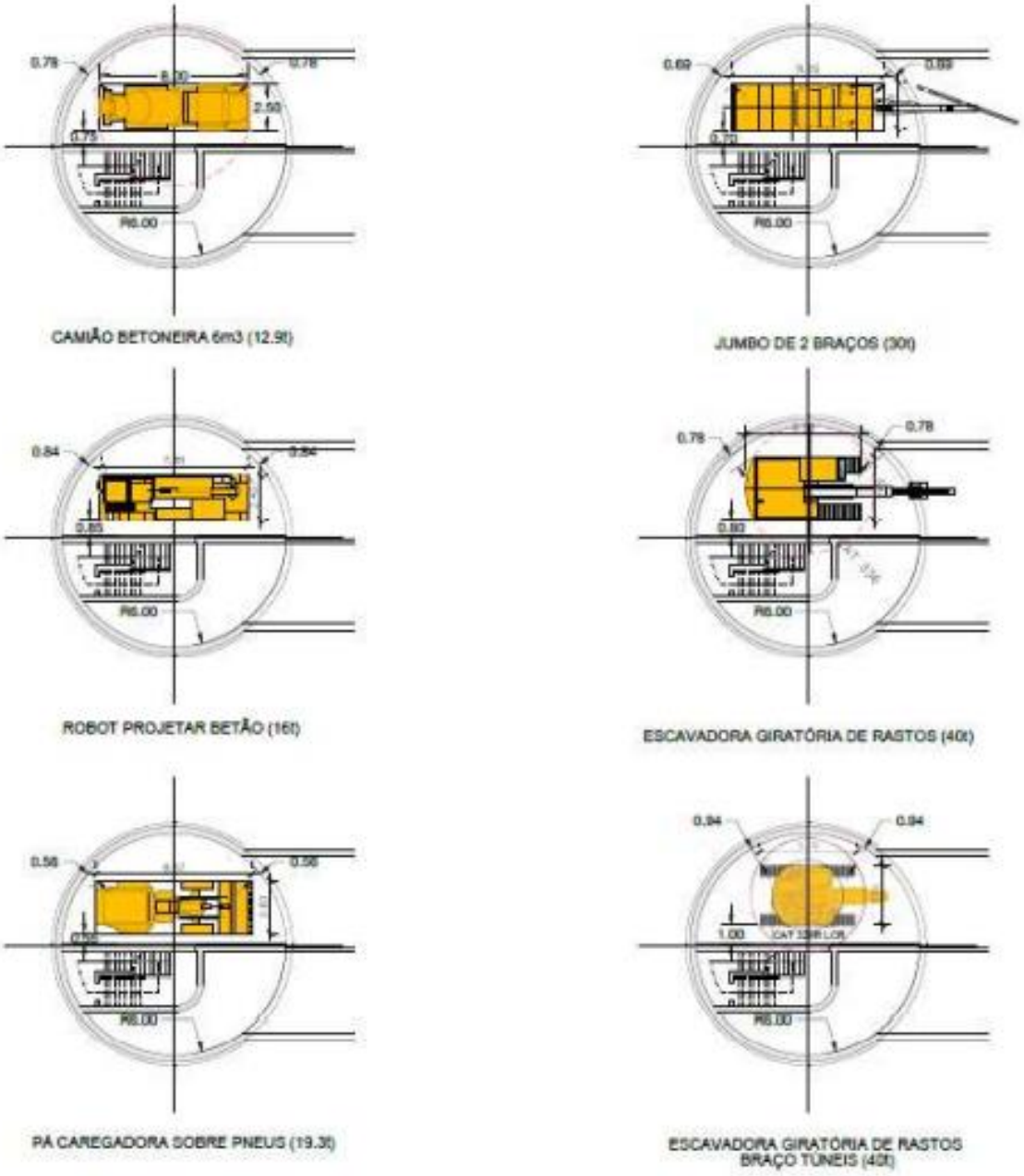


Figura 22 - Estudo Dimensões Equipamentos PV208

Na **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**, apresentam-se os equipamentos previstos para cada frente de trabalho e respetivas potências sonoras.

Esta informação é determinante para o estudo acústico desenvolvido e apresentado no Anexo VIII do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41008 (Volume 11.4).

PV208 Tabela 12 – Equipamentos à superfície por frente de trabalho e potência sonora

	Equipamentos por Frente (A céu aberto)	Potência Serviço I (dB)	Potência Serviço II (dB)
Troço Pk 0+0000 a 1+319,729 - RATO / SANTOS	ATIVIDADES PREPARATÓRIAS e ESTALEIROS		
	Perfuratriz hidráulica 3-6T	128	
	Mini Escavadora de Rastos 8-9T		
	Camião Basculante 16m3	82	90
	Camião Betoneira 8m3		
	Mini Pá Carregadora Pneus 2.1-3T	101	
	Placa Compactadora		
	Camião Grua 16-20T/m	82	90
	Multifunções Telescópico 2.6-3.5T	107	
	Escavadora Giratória de Rastos 17-20T	104	
Troço - Pk 0+000,000 ao PK 0+687,217 - Entre o Término do Rato e a Estação Estrela (T-33)	Camião Betoneira 6m3	82	90
	Camião Betoneira 8m3		
	Martelo Hidráulico - 1t - 1,5t		
	Compressor Rebocável até 100l/s	85	
	Martelo pneumático ligeiro		
	Multifunções Telescópico 2.6-3.5T	107	
	Camião Basculante 16m3	82	90
	Bomba de Betão Estacionária 36-50m3/h	108	
	Equipamento de corte de betão		
	Auto Grua de Pneus 26-30T		
	Ventiladores - 90kW		
	Ponte rolante 20ton	75	92,5

	Equipamentos por Frente (A céu aberto)	Potência Serviço I (dB)	Potência Serviço II (dB)
ESTAÇÃO ESTRELA PK 0+687.217 ao PK 0+795.317	Camião Grua 16-20T/m	82	90
	Mini Pá Carregadora Pneus 2.1-3T	101	
	Multifunções Telescópico 2.6-3.5T	107	
	Escavadora Giratória de Rastos 17-20T	104	
	Compressor Rebocável até 100l/s	85	
	Martelo Hidráulico - 1t - 1,5t		
	Martelo pneumático ligeiro		
	Retroescavadora 91-100 Cv		
	Equipamento de Furação (Microestacas / Ancoragens)		
	Equipamento de Furação de Estacas 100 ton.		
	Camião Basculante 16m3	82	90
	Escavadora Giratória de Rastos 30-40T	104	
	Martelo Hidráulico - 3t - 3,5t	95,5	
	Escavadora Giratória de Rastos 41-50T (Túnel)		
	Ripper hidráulico 4,9T tipo XR52		
	Bomba Projectar Betão até 10m3/h		
	Compressor Rebocável 101-250l/s	89	89
	Bomba Injeção até 10m3/h	75	
	Macaco hidráulico pré-esforço (Ancoragens)		
	Bomba de Betão Estacionária 36-50m3/h	108	
	Camião Betoneira 8m3		
	Placa Compactadora		
	Rolo Compactador até 3.1T		
	Camião Betoneira 6m3	82	90
	Auto Grua de Pneus 51-80T		
	Ventiladores - 75kW		
	Ponte rolante 20ton	75	92,5

	Equipamentos por Frente (A céu aberto)	Potência Serviço I (dB)	Potência Serviço II (dB)
SUB-SECÇÃO A.3.4 - Edifício da Farmácia (Interferência 112)	Auto Grua de Pneus 26-30T		
	Equipamento de Furação (Microestacas / Ancoragens)		
	Camião Betoneira 8m3		
	Camião Basculante 16m3	82	90
	Bomba de Betão Estacionária 36-50m3/h	108	
	Multifunções Telescópico 2.6-3.5T	107	
	Plataforma Elevatória Articulada		
	Martelo Hidráulico - 1.5-2t		
	Mini-Escavadora de Rastos 9.1-10T		
	Compressor Rebocável até 100l/s	85	
	Martelo pneumático ligeiro		
	Robot de demolição tipo Husqvarna DXR		
	Macaco hidráulico pré-esforço (Ancoragens)		
	Equipamento de corte de betão		
SECÇÃO A.4 - PK 0+795,317 ao PK 1+319,729 - Entre a Estação Estrela e a Estação Santos (T-34)	Camião Grua 16-20T/m	82	90
	Mini Pá Carregadora Pneus 2.1-3T	101	
	Multifunções Telescópico 2.6-3.5T	107	
	Escavadora Giratória de Rastos 17-20T	104	
	Camião Basculante 16m3	82	90
	Camião Betoneira 6m3	82	90
	Camião Betoneira 8m3		
	Compressor Rebocável até 100l/s	85	
	Escavadora Giratória de Rastos 26-29T	104	
	Martelo Hidráulico - 1.5-2t		
	Martelo pneumático ligeiro		
	Placa Compactadora		

	Equipamentos por Frente (A céu aberto)	Potência Serviço I (dB)	Potência Serviço II (dB)
SECÇÃO A.4 - PK 0+795,317 ao PK 1+319,729 - Entre a Estação Estrela e a Estação Santos (T-34)	Tesoura / alicate de demolição		
	Bomba Injeção até 10m3/h	75	
	Perfuratriz hidráulica 9.5T tipo CZM MC180T	128	
	Bomba Projectar Betão até 10m3/h		
	Compressor Rebocável 101-250l/s	89	89
	Equipamento de Furação Estacas de 100ton		
	Retroescavadora 91-100 Cv		
	Bomba de Betão Estacionária 36-50m3/h	108	
	Rolo Compactador até 3.1T		
	Ventiladores - 75kW		
	Pórtico 20 ton	75	92,5

4.11.2.5 PV208

Situa-se no jardim da Escola Secundária D. Pedro Nunes possui acesso pela Av. Álvares Cabral. Este estaleiro terá 23 meses de operação, acompanhando os trabalhos desde o túnel do Rato até à Estação da Estrela, incluindo os trabalhos do tímpano.

Figura 23 - Estaleiro PV208 Planta de Acesso

O Estaleiro do PV208 tem como propósito o apoio aos seguintes trabalhos:

- Ligação ao Término do Rato (Y) Túnel NATM de 67m - Entre PK 0+020 e PK 0+087;
- Túnel NATM de 155,834m - PK 0+087,00 ao PK 0+242,834 - Entre o Km 0+087 e o PV-208 (T-33A);
- PV-208 (PK 0+249,434);
- Túnel NATM de 431,083m - PK 0+256,720 ao PK 0+687,117 - Entre PV-208 e a Estação Estrela (T-– Estação da Estrela).

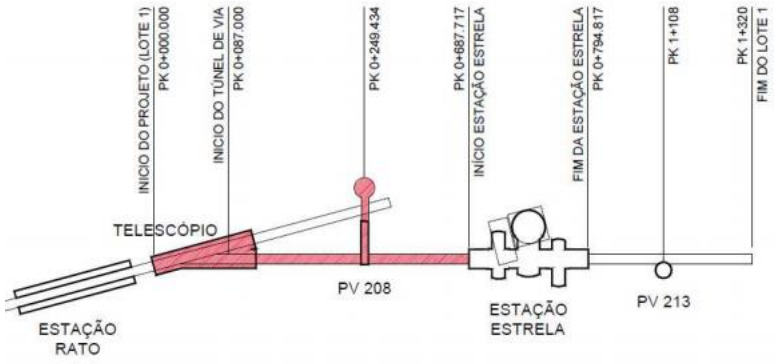


Figura 24 - Estaleiro PV208- Trabalhos Associados

Analisando com detalhe os aspetos relativos às interferências do estaleiro e obra com a comunidade e o tráfego local, e tratando-se de um local de particular atenção devido ao meio urbano/escolar, previu-se a colocação de um sistema eficiente de sinalização, assim como policiamento permanente, visando proteger e orientar o fluxo de tráfego e de peões que circulam nas imediações da obra.

Também como medida minimizadora de possíveis constrangimentos à comunidade local, prevê-se realocar o portão de acesso à escola secundária das viaturas dos funcionários, de forma a não haver interferências com a entrada e saída de camiões do estaleiro.

O circuito de entrada no estaleiro far-se-á no sentido ascendente da Av. Alvares Cabral e o de saída será no mesmo sentido.

Relativamente à circulação pedonal no exterior, a mesma não sofrerá alterações.

O estaleiro possuirá as seguintes instalações de apoio:

1. Portaria - No sentido de se promover o controlo das entradas e saídas de veículos e pessoal no estaleiro, bem como a prática contínua de vigilância ativa será montada uma portaria constituída por construção modular pré-fabricada;
2. Escritórios da fiscalização;

3. Instalações de decantação - Está prevista a instalação de decantadores em série (exemplo caçambas metálicas) para decantar as águas provenientes da atividade de escavação, permitindo uma separação mais eficiente dos sólidos em suspensão, antes da descarga nos coletores municipais;
4. Laboratório de Frente;
5. Lavagem de rodados - Não se prevê a passagem de rodados por zonas enlameadas, no entanto foi considerada a colocação de um sistema de limpeza/lavagem dos rodados de modo a que, nas saídas do Estaleiro PV208 para a via pública, não sejam levadas lamas pelos rodados dos veículos. Os efluentes provenientes deste sistema automático, serão coletados e encaminhados para sistema de decantação previamente ao seu lançamento no meio recetor (coletor de águas pluviais ou eventual reutilização);
6. Parque de Resíduos - O parque de gestão de resíduos ficará localizado junto à entrada de veículos do estaleiro PV208, proporcionando fácil acesso aquando da recolha dos resíduos. Neste parque prevê-se a existência de uma zona para armazenamento temporário de Resíduos Perigosos (coberta) e uma zona para Resíduos Não Perigosos. A armazenagem dos resíduos nestas áreas é temporária, sendo estes posteriormente transportados para destino final e por entidades licenciadas para o efeito;
7. Escritórios da ZAGOPE;
8. Vestiários / Sanitários;
9. Refeitório / Sala de formação;
10. Área de Armazenamento de Materiais - Área reservada para stock temporário de material. Os materiais perigosos são separados dos restantes e devidamente resguardados e identificados. O responsável por este local, garante a organização deste espaço;
11. Ponte Rolante;
12. Estrutura para descarga de Caçamba - A remoção dos materiais escavados será realizada com recurso a caçambas de 8 m^3 e uma ponte rolante, com capacidade para 20 Ton, para elevação vertical das caçambas;
13. Ventiladores - A ventilação dos túneis será apoiada pela colocação de um ventilador de potência 75kW, garantindo o cumprimento dos limites de nível de potência sonora, previstos na legislação aplicável, de modo a minimizar os níveis de ruido nos estaleiros e nas zonas adjacentes à obra;
14. Escada de Acesso ao Poço - O acesso à frente de trabalho será garantido com recurso a escadas torre;
15. Grua Torre - Para apoio aos trabalhos no poço, será instalada uma grua torre com capacidade máxima de 5 Ton, raio de 35 m e com 2,2 Ton de capacidade na ponta.

A estrutura para descarga da caçamba permite a descarga controlada de terras/escombros no camião, minimizando o impacto abrupto na caixa do mesmo. Trata-se de uma estrutura que controla a abertura das caçambas aquando da descarga para o camião.

Todas as áreas foram dimensionadas de acordo com a legislação vigente (Decreto nº 46.427, de 10 de julho de 1965 e na Portaria 101/96, de 03 de abril) e seguindo as boas práticas para garantir o conforto e a segurança dos intervenientes na execução da empreitada.

Na Figura 25 apresenta-se a implantação do estaleiro do PV208.

1-Portaria; 2-Escritórios da Fiscalização; 3-Instalações de decantação; 4-Laboratório de Frente; 5-Lavagem de rodados; 6-Parque de Resíduos; 7-Escritórios ZAGOPE; 8-Sanitários/Vestiários; 9-Sala de Refeições / Formação; 10-Ferramentaria / Armazém; 11-Ponte Rolante; 12-Estrutura para descarga de Caçambas; 14-Ventiladores; 15- Escada de Acesso ao Poço; 16-Grua Torre 13 – Depósito de Água

Figura 25 - Estaleiro PV208- Instalações de Apoio

A zona de armazenamento de substâncias perigosas será coberta e impermeabilizada, para impossibilitar a possível contaminação do solo. O abastecimento de combustível dos equipamentos que se encontram no estaleiro, será realizado por cisterna de abastecimento.

No sentido de minimização de ruído na fonte, foi realizado no âmbito do RECAPE o estudo acústico para definição e dimensionamento das medidas de minimização adequadas à presente frente de trabalho.

As medidas a adotar são as indicadas na tabela seguinte.

Tabela 13 – Medidas de minimização a instalar no PV208 – Fase de construção

Barreira	Ext. (m)	Altura (m)	Área (m^2)	Tipologia
PV208	33	8,5	280,5	Painéis acústicos ou painéis tipo sandwich com absorção no interior, a instalar na envolvente do pórtico: laterais norte, oeste e parte da este
Caraterísticas dos painéis: • isolamento sonoro DLR ≥ 24 dB (Categoria B2, de acordo com NP EN 1793-2:2018 ou norma equivalente), ou um índice ponderado de redução de ruído Rw: ≥ 30 dB; • absorção sonora mínima: DLα ≥ 8 dB (Categoria A3, de acordo com a NP EN 1793-1(2017) ou equivalente)				

No Anexo VIII do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41008 (Volume 11.4) apresenta-se o estudo acústico realizado e respetivas de minimização a adotar e a sua implantação.

Relativamente ao material vegetal existente na envolvente, no Anexo V do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41005 (Volume 11.4) apresentam-se as ações a realizar, bem como a identificação de todo o elenco florístico, conforme estipulado na DIA (RECAPE 21).

Para o PV 208 está previsto o abate de 3 palmeiras, o transplante de 11 exemplares e a poda de 3 plátanos junto ao acesso para manobra da grua.

No final da empreitada está prevista a requalificação do jardim na envolvente do poço de ventilação, que visará a reposição do terreno com igual modelação, o revestimento do relvado e dos arbustos plantados em maciço, a rede de rega e demais infraestruturas instaladas na zona verde.

Toda a área de estaleiro será vedada, de modo a que sejam demarcadas as zonas onde decorrem os trabalhos de construção e como forma de impedir o acesso de pessoas estranhas às obras, garantindo-se assim a sua segurança e a dos trabalhadores e salvaguardando-se também o decurso normal dos trabalhos.

No que diz respeito à vedação do estaleiro, esta será longitudinal à via de acesso privada. No referente à vedação de estaleiro junto do edificado da Escola Secundária de Pedro Nunes, o mesmo cumpre um afastamento mínimo ao edificado de 1,5m, permitindo a existência de um corredor de circulação, delimitado por tapume vertical com 2,5m de altura, acrescido de extensão superior com 1,5m fixa num ângulo de 13,5º, de acordo com o esquema da figura seguinte.

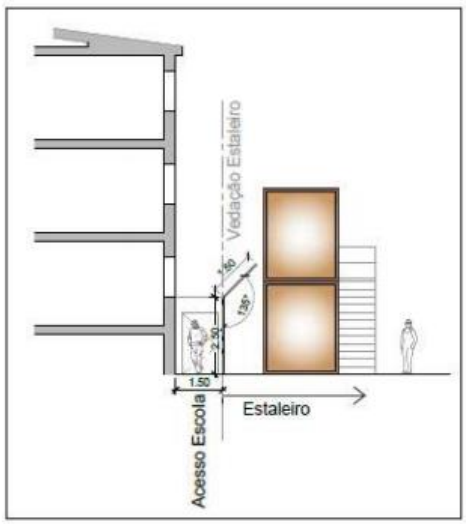


Figura 26 - Estaleiro PV208-Vedação prevista

De forma a auxiliar os trabalhos na frente de túnel, prevê-se a instalação de um pequeno de estaleiro no subsolo, constituído por:

1. Instalação sanitária portátil;
2. Contentor ferramentaria (inclui caixa de primeiros socorros);
3. Parque de resíduos;
4. Parque de Equipamentos;
5. Stock Temporário de Terras de Escavação;
6. Zona de Carga (Pá Carregadora – Dumper);
7. Zona de Descarga (Dumper – Caçambas);
8. Extração de Caçambas (Ponte Rolante);
9. Escadas de Acesso ao poço;
10. Ventiladores;
11. Caixa de Decantação.

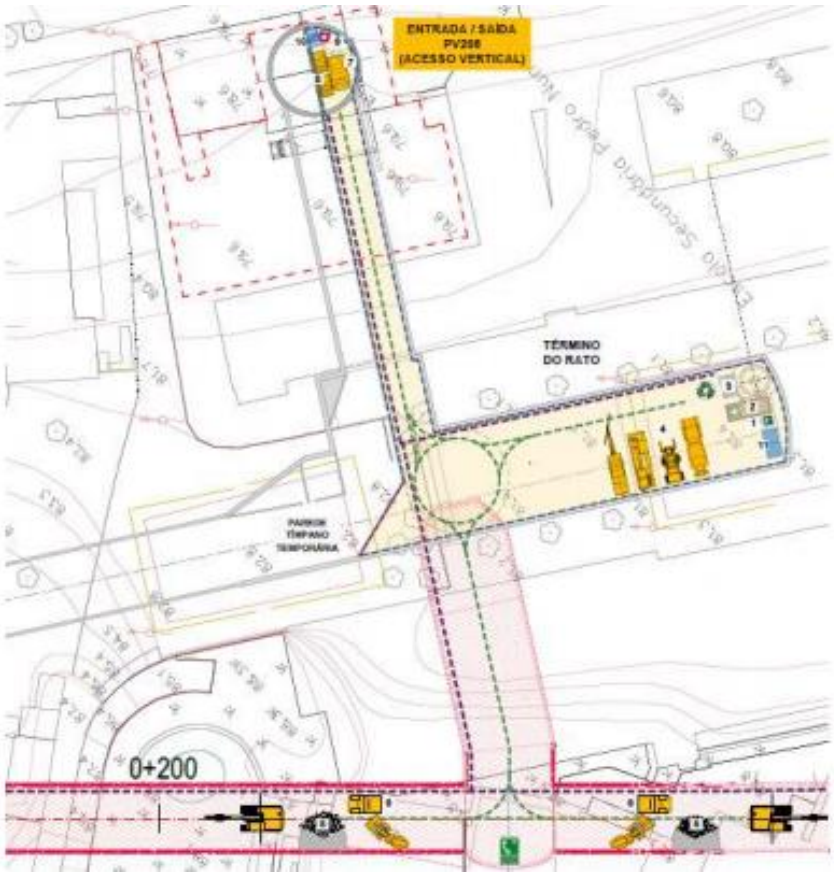


Figura 27 - Estaleiro PV208- Instalações de Apoio

4.11.2.6 Estação da Estrela

Este estaleiro ficará localizado no logradouro do Hospital Militar, no cimo da Calçada da Estrela e dará apoio à construção da nova Estação da Estrela. À semelhança do estaleiro do PV208, o estaleiro localizado na Estação da Estrela dispõe de uma área muito reduzida para a sua instalação. Este estaleiro terá 23 meses de operação.

O acesso ao Estaleiro Estação da Estrela será efetuado diretamente pela Calçada da Estrela.

Figura 28 - Estaleiro Estação da Estrela Planta de Acesso

A entrada principal do estaleiro processa-se pela Calçada da Estrela.

Para este estaleiro existe a necessidade de proteção da catenária da Carris.

Catenária da Carris – Calçada da Estrela

Relativamente às condições de acesso ao estaleiro, e de forma a minimizar o seu impacto no tráfego existente, será implementado o esquema de sinalização, esquema que cumpre a regulamentação vigente. Analisando com detalhe os aspetos relativos às interferências do estaleiro e obra com a comunidade e tráfego local, previu-se a colocação de um sistema de sinalização, assim como policiamento permanente, visando proteger e orientar o fluxo de tráfego e de peões que circulam nas imediações da obra. Este estaleiro tem como propósito o apoio à frente da execução da

Estação da Estrela, incluindo o poço principal, corpo da estação e corpos das escadas (Pk 0+687.177 ao Pk 0+795.417).

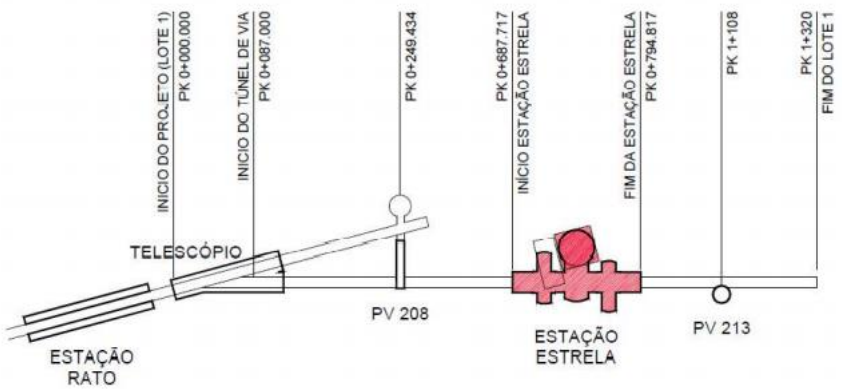


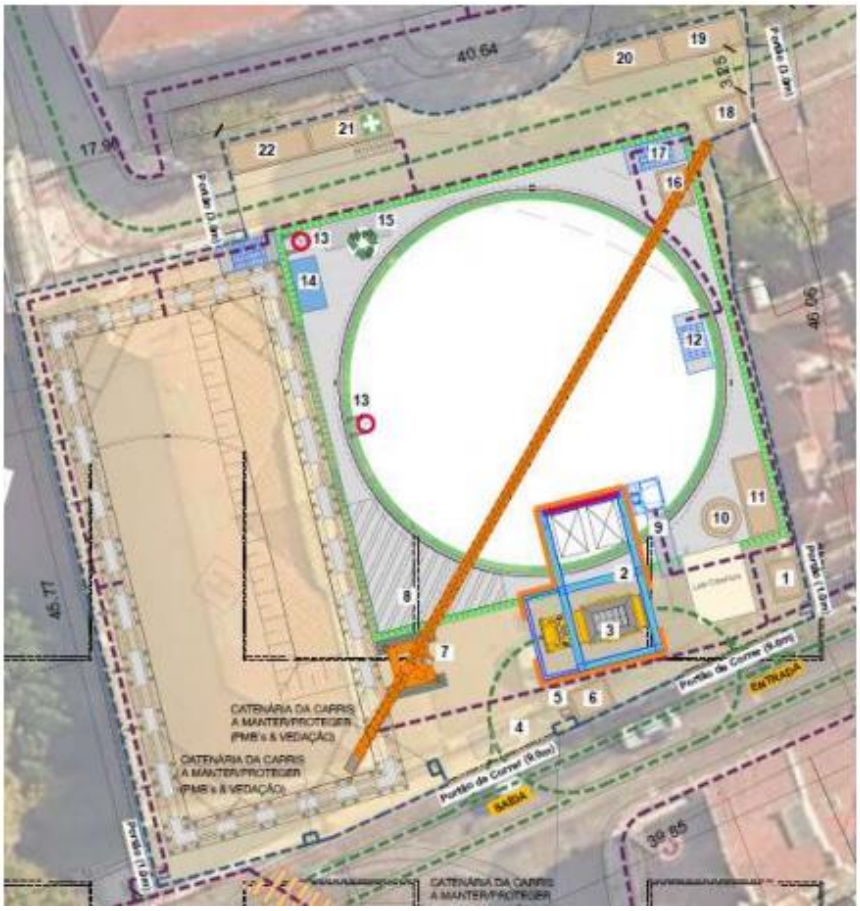
Figura 29 - Estaleiro Estação da Estrela Trabalhos Associados

O estaleiro possuirá as seguintes instalações de apoio:

1. Portaria - Igual ao PV208;
2. Ponte Rolante – Igual ao PV208;
3. Estrutura para descarga de Caçambas - Igual ao PV208;
4. Lavagem de rodados - Igual ao PV208;
5. Contador da EPAL;
6. Laboratório de Frente - Igual ao PV208;
7. Grua Torre - Para apoio aos trabalhos no Edifício da Farmácia e poço. Será instalada uma grua torre com capacidade máxima de 8 Ton, raio de 45 m e com 3,5 Ton de capacidade na ponta;
8. Stock Temporário de Materiais – Igual ao PV208;
9. Elevador Monta-Cargas;
10. Ferramentaria / Armazém - Igual ao PV208;
11. Reservatório de Água;
12. Escada de Acesso ao Poço;
13. Ventiladores - A ventilação dos túneis será apoiada pela colocação de um ventilador de potência 90kW, garantindo o cumprimento dos limites de nível de potência sonora, previstos na legislação aplicável, de modo a minimizar os níveis de ruido no estaleiro e nas zonas adjacentes à obra;
14. Instalações de decantação - Igual ao PV208;
15. Parque de Resíduos - Igual ao PV208;
16. Escada de Acesso NVL+60,00;
17. Gerador;

18. Posto de Transformação;
19. Vestiários;
20. Sanitários;
21. Escritórios da ZAGOPE;
22. Escritórios da fiscalização;
23. Refeitório / Sala de formação.

O acesso à frente de trabalho será garantido com recurso a escadas torre e elevador monta-cargas com capacidade para 10 pessoas e carga até 1000 Kg. Preconizou-se também a colocação de escadas para acesso à plataforma no nível 54,00.



1-Portaria; 2-Ponte Rolante; 3-Estrutura para descarga de Caçambas; 4-Lavagem de rodados; 5-Contador da EPAL; 6-Laboratório de Frente; 7- Grua Torre; 8- Stock Temporário de Materiais; 9- Elevador Monta-Cargas;10-Reservatório de Água; 11-Ferramentaria / Armazém; 12-Escada de Acesso ao Poço; 13-Ventiladores; 14-Instalações de decantação; 15- Parque de Resíduos; 16-Gerador; 17-Escada de Acesso NVL+60,00; 18- Posto de Transformação; 19/20- Sanitários/Vestiários; 21-Escritórios ZAGOPE; 22-Escritórios da Fiscalização; 23-Refeitório / Sala de formação

Figura 30 - Estaleiro Estação da Estrela- Instalações de Apoio

A zona de armazenamento de substâncias perigosas será coberta e impermeabilizada, para impossibilitar a possível contaminação do solo. O abastecimento de combustível dos equipamentos que se encontram no estaleiro, será realizado por cisterna de abastecimento.

No sentido de minimização de ruído na fonte, foi realizando no âmbito do RECAPE o estudo acústico para definição e dimensionamento das medidas de minimização adequadas à presente frente de trabalho.

As medidas a adotar são as indicadas na tabela seguinte.

Tabela 14 – Medidas de minimização a instalar na Estação da Estrela – Fase de construção

Barreira	Ext. (m)	Altura (m)	Área (m^2)	Tipologia
PV EES	14	8,5	119	Painéis acústicos ou painéis tipo sandwich com absorção no interior, a instalar na envolvente do pórtico: lateral sudoeste
Caraterísticas dos painéis: • isolamento sonoro DLR ≥ 24 dB (Categoria B2, de acordo com NP EN 1793-2:2018 ou norma equivalente), ou um índice ponderado de redução de ruído Rw: ≥ 30 dB; • absorção sonora mínima: DLα ≥ 8 dB (Categoria A3, de acordo com a NP EN 1793-1(2017) ou equivalente)				

No Anexo VIII do RECAPE RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41008 (Volume 11.4) apresenta-se o estudo acústico realizado e respetivas de minimização a adotar.

Relativamente ao material vegetal existente, no Anexo V do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41005 (Volume 11.4) apresentam-se as ações a realizar, bem como a identificação de todo o elenco florístico conforme estipulado na DIA (RECAPE 21)

Para a Estação da Estrela está previsto o abate de 19 elementos e o transplante de 8.

No final da empreitada está prevista a requalificação da envolvente.

Toda a área de estaleiro será vedada, de modo a que sejam demarcadas as zonas onde decorrem os trabalhos de construção e como forma de impedir o acesso de pessoas estranhas às obras, garantindo-se assim a sua segurança e a dos trabalhadores e salvaguardando-se também o decurso normal dos trabalhos.

Serão adotadas e implementadas todas as medidas necessárias para garantir as melhores condições de segurança no acesso, deslocação e circulação de todos os trabalhadores, visitantes no estaleiro e transeuntes nas suas imediações.

Figura 31- Estaleiro Estrela-Proteção da Circulação Pedonal Exterior ao Estaleiro

Na Figura 32 apresenta-se o circuito de circulação dos veículos de transporte de terras.

Dado o espaço neste estaleiro ser muito exíguo, só comportando a presença de veículo pesado no seu interior, houve que definir uma zona de espera para os veículos pesados, de modo a prevenir constrangimentos na circulação rodoviária e dos elétricos na Calçada da Estrela e Praça da Estrela. Em reunião com o Departamento de Gestão da Mobilidade da CML, conclui-se que a zona de espera se deveria situar na Rua de S. Bernardo, uma vez que dada a configuração do acesso os veículos pesados só poderiam entrar no sentido ascendente e por outro lado uma na de espera na praça da Estrela iria conflituar com a circulação dos elétricos da Carris.

Associada a este estaleiro e de modo a garantir o acesso a veículos de emergência e estabelecer a zona de espera Rua São Bernardo há necessidade de suprimir 6 lugares.

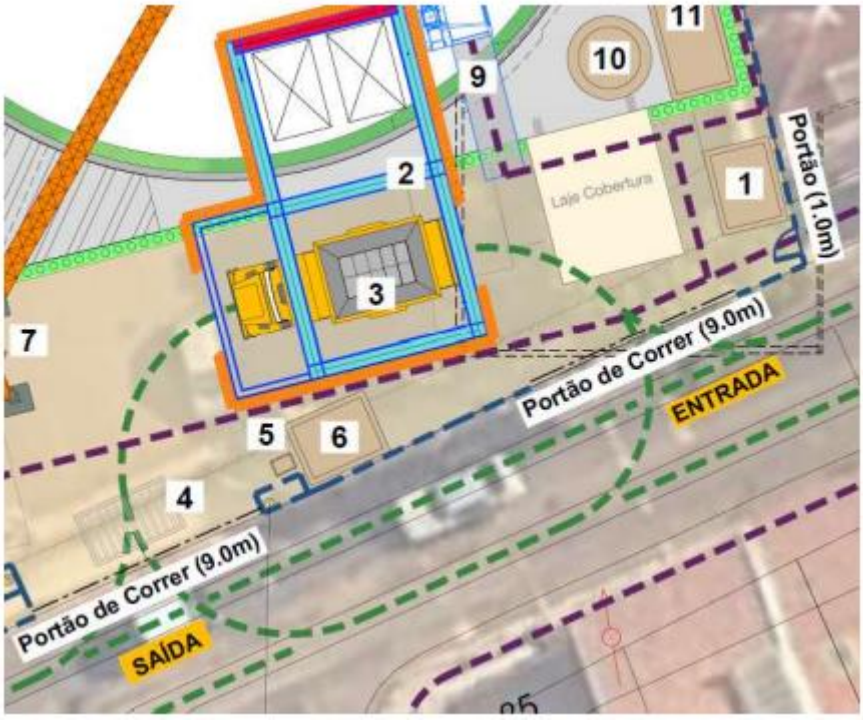


Figura 32 - Estaleiro Estação da Estrela

Relativamente à circulação pedonal no exterior, e dado que existirá uma ocupação temporária do passeio, a mesma sofrerá alterações e será desviada. Na Figura seguinte apresentam-se as alterações ao circuito pedonal.

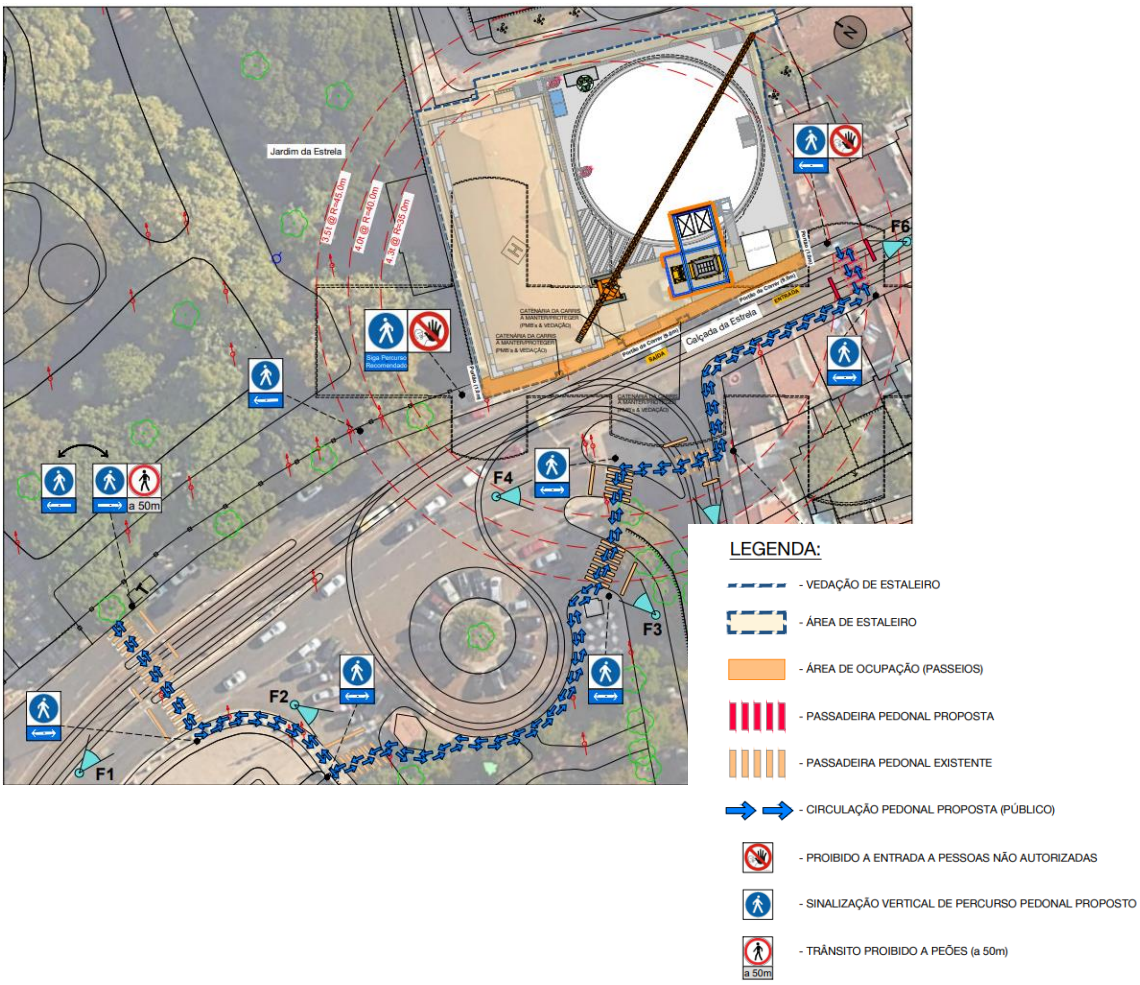


Figura 33 – Alteração do Percurso Pedonal devido à ocupação parcial do Passeio da Calçada da Estrela

Apenas nesta frente de obra se prevê alteração de circuitos pedonais.

4.11.2.7 PV213

Com este estaleiro prevê-se a ocupação do espaço da antiga cantina do ISEG, com acesso pela Rua Miguel Lupi. Este estaleiro terá 23 meses de operação.

Dado que a Rua Miguel Lupi é um arruamento estreito, com uma pendente considerável, e a saída do estaleiro apresenta uma curva apertada há a necessidade de garantir o espaço de manobra e circulação dos veículos que saem do estaleiro, pelo que serão suprimidos lugares de estacionamento em número ainda a definir.

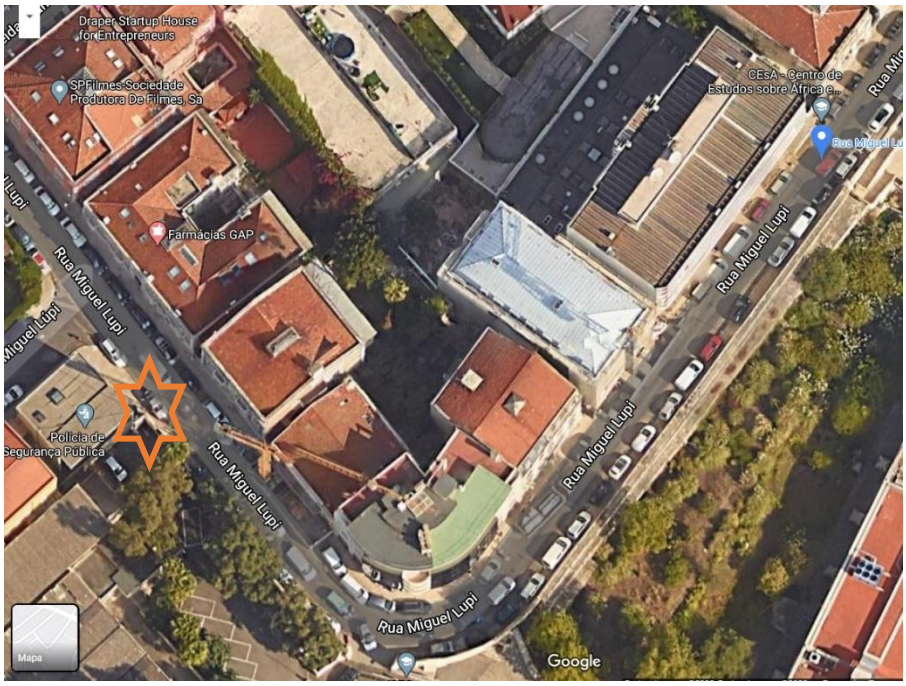


Figura 34 - Zona de constrangimentos de circulação de veículos pesados na Rua Miguel Lupi

A atual entrada e saída do estacionamento do ISEG irá manter-se para uso exclusivo do parque de estacionamento desta instituição.

A entrada e saída do estaleiro será realizada pelo portão a nascente e que atualmente não se encontra em serviço.

Acesso ao Estaleiro do PV213

De forma a minimizar o seu impacto no tráfego existente, será implementado o esquema de sinalização provisória que cumpre a regulamentação vigente.

Este estaleiro tem como propósito o apoio à execução dos seguintes trabalhos:

- Túnel NATM de 305,619m - PK 0+795,417 ao PK 1+101,04 - Entre a Estação Estrela e o PV213 (T34A);
- PV213 ao PK 1+107,486;
- Túnel NATM de 205,793m - PK 1+113,94 ao PK 1+319,729 - Entre o PV213 e a Estação Santos (T34B).

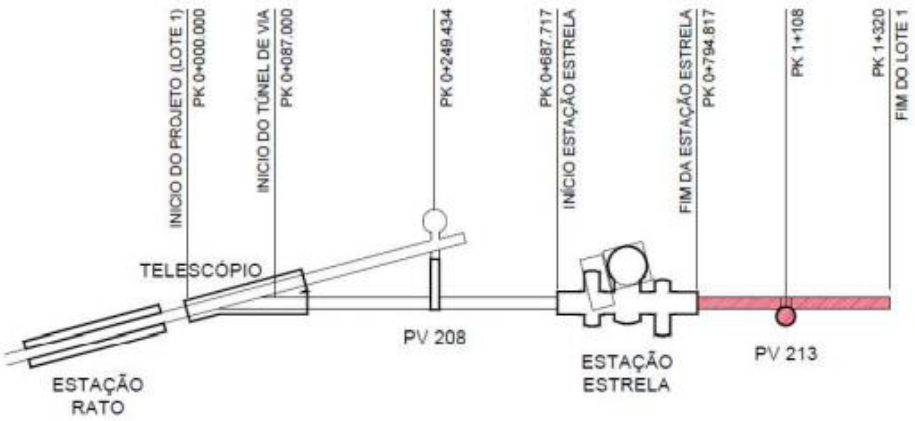


Figura 35 - Estaleiro PV213- Trabalhos Associados

As instalações de apoio previstas são as seguintes:

1. Portaria - Igual ao PV208;
2. Laboratório de Frente - Igual ao PV208;
3. Parque de Resíduos - Igual ao PV208;
4. Escritórios da fiscalização;
5. Escritórios da ZAGOPE - Igual ao PV208;
6. Gerador;
7. Posto de Transformação;
8. Refeitório / Sala de formação - Igual ao PV208;
9. Vestiários/ Sanitários - Igual ao PV208;
10. Ferramentaria / Armazém - Igual ao PV208;
11. Área de Armazenamento de Materiais – Igual ao PV208;
12. Reservatório de Água;
13. Escada de Acesso ao Poço;
14. Ventiladores;
15. Elevador Monta-Cargas;
16. Pórtico em carril.

17. Estrutura para descarga de caçambas - A remoção dos materiais escavados será realizada com recurso a caçambas de 8 m3 e um pórtico que se movimenta sobre carris, com capacidade para 20 ton, para elevação vertical das caçambas;
18. Instalações de decantação;
19. Lavagem de rodados;
20. Contador da EPAL.

O acesso à frente de trabalho será garantido com recurso a escadas torre e elevador monta-cargas com capacidade para 10 pessoas e carga até 1000 Kg.

A estrutura para descarga de caçamba permite uma controlada descarga de terras/escombros no camião, minimizando o impacto abrupto na caixa do mesmo. Trata-se de uma estrutura que controla a abertura das caçambas aquando da descarga para o camião.

Refere-se ainda que todas as áreas foram dimensionadas de acordo com a legislação vigente (Decreto nº 46.427, de 10 de julho de 1965 e na Portaria 101/96, de 03 de abril) e seguindo as boas práticas para garantir o conforto e a segurança dos intervenientes na execução da empreitada.

1-Portaria; 2-Laboratório de Frente; 3-Parque de Resíduos; 4-Escritórios da Fiscalização; 5-Escritórios ZAGOPE; 6- Gerador; 7- Posto de Transformação8-Refeitório / Sala de formação; 9-Sanitários/Vestiários; 10-Ferramentaria / Armazém; 11-Stock Temporário de Materiais; 13-Escada de Acesso ao Poço; 14-Ventiladores; 15-Elevador Monta-Cargas; 16-Pórtico em carril; 17-Estrutura para descarga de Caçambas; 18-Instalações de decantação; 19-Lavagem de rodados; 20- Contador da EPAL

Figura 36 - Estaleiro PV213 - Instalações de Apoio

A zona de armazenamento de substâncias perigosas será coberta e impermeabilizada, para impossibilitar a possível contaminação do solo. O abastecimento de combustível dos equipamentos que se encontram no estaleiro, será realizado por cisterna de abastecimento.

No sentido de minimização de ruído na fonte, foi realizando no âmbito do RECAPE o estudo acústico para definição e dimensionamento das medidas de minimização adequadas à presente frente de trabalho.

As medidas a adotar são as indicadas na tabela seguinte.

Tabela 15 – Medidas de minimização a instalar no PV213 – Fase de construção

Barreira	Ext. (m)	Altura (m)	Área (m^2)	Tipologia
PV213	79	8,5	671,5	Painéis acústicos ou painéis tipo sandwich com absorção no interior, a instalar na envolvente do pórtico: laterais norte, oeste e sul
Caraterísticas dos painéis: • isolamento sonoro DLR ≥ 24 dB (Categoria B2, de acordo com NP EN 1793-2:2018 ou norma equivalente), ou um índice ponderado de redução de ruído Rw: ≥ 30 dB; • absorção sonora mínima: DLα ≥ 8 dB (Categoria A3, de acordo com a NP EN 1793-1(2017) ou equivalente)				

No Anexo VIII do RECAPE RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41008 (Volume 11.4) apresenta-se o estudo acústico realizado e respetivas de minimização a adotar.

Relativamente ao material vegetal existente, no Anexo V do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41005 (Volume 11.4) apresentam-se as ações a realizar, bem como a identificação de todo o elenco florístico, conforme estipulado na DIA (RECAPE 21) em cada frente de trabalho, sendo que para o PV213 não se prevê o abate de material vegetal, apenas haverá lugar a remoção de um cepo de uma árvore identificado como C2 na peça desenhada - RACS-PE-AMB-PVE-213-DW-46012 (Volume 11.4) e o transplante de uma palmeira -washingtônia (Washingtonia filifera) identificada como Wf7, no mesmo desenho.

4.11.2.8 Estaleiro Principal

O estaleiro principal, pretende-se que seja numa área comum às empreitadas do Lote 1 e 2. À data não se possui informação especifica sobre o planeamento da empreitada do Lote 2. O estaleiro principal localiza-se na Av. Brasília, portanto a sul da linha de Caminho de Ferro. Será neste estaleiro que se localizará o armazenamento das matérias primas e consumíveis a utilizar em obra. Inicialmente estaria prevista a instalação de central de betão neste estaleiro, mas a ZAGOPE optou por recorrer ao fornecimento exterior de betão, o que vai obviar o impacte de uma estrutura desta natureza, no local. Esta consideração é válida apenas para este Lote 1, uma vez que o estaleiro é comum ao Lote 2 e neste momento não se detém informação sobre a empreitada do Lote 2 que será executada por outro empreiteiro.

A zona de armazenamento de substâncias perigosas será coberta e impermeabilizada, para impossibilitar a possível contaminação do solo. O abastecimento de combustível dos equipamentos que se encontram no estaleiro, será realizado por cisterna de abastecimento.

Neste estaleiro não serão desenvolvidas atividades ruidosas pelo que não são indicadas medidas de minimização do ruído.

Antecedendo o início da obra serão formalizados os processos para a instalação do estaleiro, junto Administração do Porto de Lisboa (APL).

4.11.3 Matérias primas, materiais, recursos

Nesta Fase já se encontram elaborado o mapa de quantidades e materiais a utilizar em obra e que corresponde ao volume 10 do Projeto de Execução, documento RACS-AP-GER-LT1-000-MQ-11000-0, o qual se apresenta no Anexo III do RECAPE RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003(Volume 11.4).

Na Tabela seguinte apresentam-se as quantidades de aço, betão e água da rede para a totalidade da empreitada.

Tabela 16 – Quantidade de Aço, Betão e água da rede

MATÉRIAS PRIMAS	QUANTIDADES
Aço A500NR em armadura	4 365 914 kg
Água da rede	38 089,6 m^3
Betão	49 397,71 m^3

4.11.4 Mão de obra

O número máximo de trabalhadores diretos será de 236, que se verificará fevereiro de 2022. Na Figura seguinte apresenta-se a distribuição dos recursos humanos ao longo do processo incluindo as fases de execução do Projeto de Execução e RECAPE, fase preparatória da obra e execução.

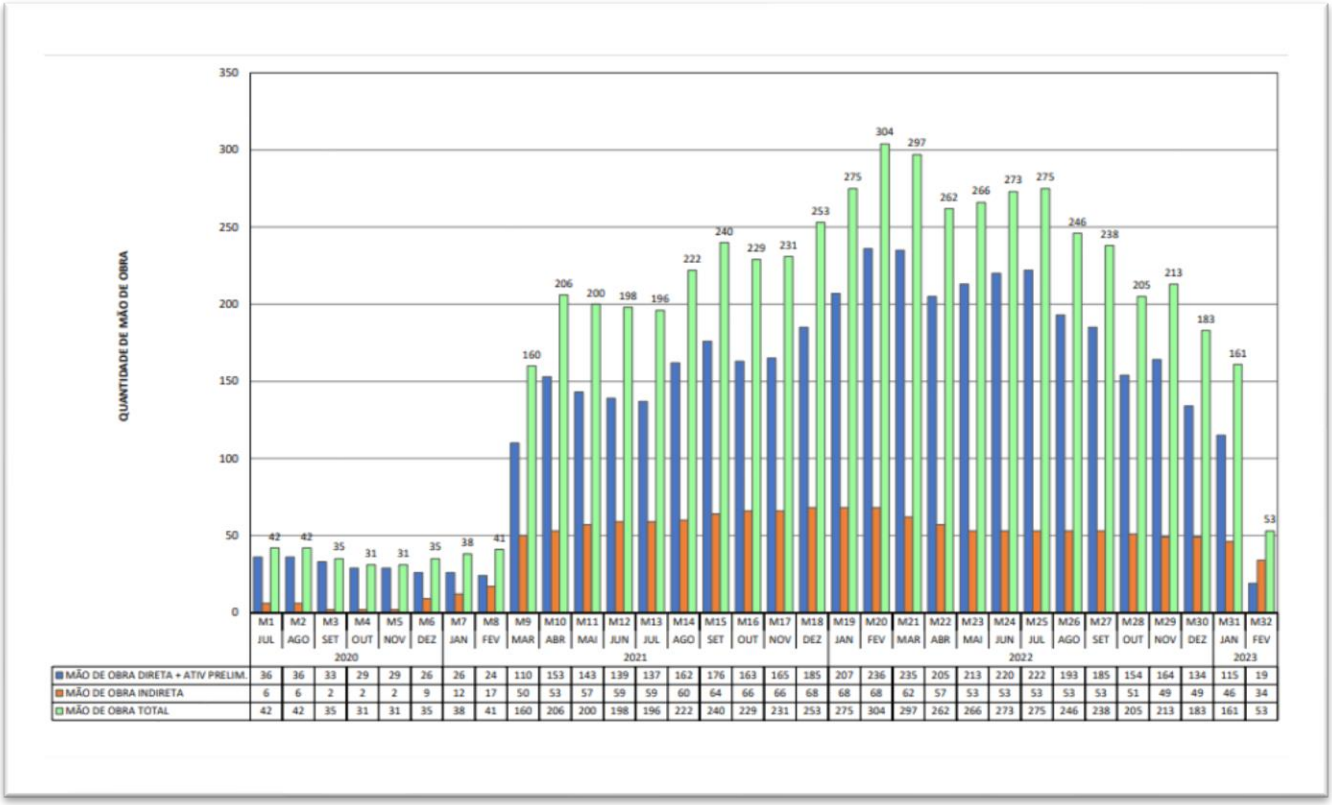


Figura 37 – Histograma resumo da Distribuição da Mão de Obra

Esta informação consta do Cronograma da Obra apresentado no Anexo III do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003 (Volume 11.4).

4.11.5 **Efluentes líquidos**

Os efluentes líquidos agora estimados são resultantes apenas do método construtivo e não contabilizam o caudal de água a drenar drenada do maciço, o que nesta fase ainda não é possível quantificar. Dependendo dos volumes e qualidade será avaliada a forma de reutilização da água do maciço na frente de trabalho.

Na tabela seguinte apresentam-se os Volumes de efluentes líquidos gerados por frente de trabalho.

Tabela 17 – Caudais gerados no processo de construção

DESCRIÇÃO	UNID.	FRENTE PV208	FRENTE EE	FRENTE PV213
Caudal processo escavação p/ furação incluindo. lavagens e pequenos consumos diversos	m^3/dia	6	135	19
Consumo médio. água JUMBO		4,59	134,21	18,32
Outros consumos lavagens / diversos		1	1	1

A fração sólida sedimentada, após caracterização, será enquadrada no plano geral de gestão de resíduos da empreitada.

A água decantada e em função da sua qualidade poderá ser reutilizada em lavagens de equipamentos, pavimentos e outras atividades menos exigentes em termos de qualidade.

A água não reutilizada será descarregada no coletor municipal em cumprimento das regras e regulamento de descarga.

Nas frentes de trabalho serão instalados lava rodados associados a separadores de hidrocarbonetos.

Os óleos minerais e hidrocarbonetos flotoados (lamas oleosas) serão enquadrados plano geral de gestão de resíduos a desenvolver na fase preparatória.

No Anexo X.6 do RECAPE apresenta-se o Plano de Gestão de efluentes e respetivo plano de monitorização (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41610) (Volume 11.4). Este plano foi desenvolvido de modo a dar resposta ao requisito da DIA - Elementos e entregar em fase de RECAPE:

RECAPE6 - Plano de Gestão de Efluentes e Resíduos que evite eventuais contaminações dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

4.11.6 **Gestão de Resíduos**

Os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) são gerados no sector da construção civil em quantidades muito significativas, apresentando especificidades que dificultam a sua gestão, das quais se salientam a sua constituição heterogénea com frações de dimensão variada e diferentes graus de perigosidade.

Os resíduos de construção e demolição (RCD) apresentam uma composição muito heterogénea e constituição não homogénea, com frações de dimensões variadas, as quais poderão ser classificadas como resíduos perigosos, não perigosos e inertes.

Os RCD contêm percentagens muito elevadas de materiais, inertes, reutilizáveis e recicláveis, cujos destinos deverão ser potenciados, diminuindo-se assim, simultaneamente a utilização de recursos naturais.

Durante a fase de construção serão produzidas maiores quantidades de resíduos, resultantes da limpeza dos locais de implantação dos estaleiros, da construção dos túneis e da demolição de edifícios. Os resíduos provenientes destas operações são na sua maioria solos e rochas, embalagens, materiais ferrosos (ferro, aço, alumínio), betão, madeiras diversas, vidro, plásticos e misturas de RCD.

Os RCD expectáveis de virem a ser produzidos, quer em termos de quantidade e/ou Volume gerado, quer em termos de perigosidade, serão:

- Resíduos de construção e demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados) (LER 17).
  - Betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos (LER 17 01)
  - Madeiras, vidro e plástico (LER 17 02)
  - Metais (incluindo ligas) (LER 17 04)
  - Solos (incluindo solos escavados de locais contaminados), rochas e lamas de dragagem (LER 17 05)
  - Materiais de isolamento e materiais de construção contendo amianto (LER 17 06)
  - Outros resíduos de construção e demolição (LER 17 09)
  - Resíduos Urbanos e equiparados (Resíduos domésticos, do comércio, da indústria e dos serviços), incluindo as frações recolhidas seletivamente (20 00)
  - Frações recolhidas seletivamente (exceto 15 01) (20 01)
  - Resíduos de jardins e parques (20 02)

Salienta-se que, conforme exposto, no âmbito desta empreitada a existência de Resíduos da Construção e Demolição com Amianto (RCDA).

No Anexo IV do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41004 (Volume 11.4) apresenta-se o Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de construção e Demolição (PPGRDC).

A operacionalização do Plano (fase de construção) incumbe à ZAGOPE, que assegura que:

- Os resíduos de Construção e Demolição serão segregados na origem e, sempre que exequível, reutilizados em obra, de acordo com o previsto no Decreto-Lei n.º 46/08 de 12 de março, com as alterações subsequentes.
- Antes do início da obra será efetuada uma inventariação dos RCD expectáveis de serem produzidos (*expressos na Tabela 1*), tendo como objetivo proceder à identificação dos seus componentes perigosos, os quais, caso a sua produção se confirme, deverão, sempre que possível, ser removidos seletivamente e encaminhados para operadores devidamente licenciados;
- Será definido um local para **Parque de Resíduos Não Perigosos** onde serão armazenados os RCD não reutilizáveis, usando meios adequados (podendo ser células de deposição com divisórias, promovendo a separação física, ou instalação de contentores para acondicionamento das diversas tipologias) que facilitem a deposição seletiva dos resíduos de acordo com as suas características e fileiras;
- Os RCD contaminados serão armazenados em contentores especificamente destinados para o efeito,

separando-os dos restantes RCD não contaminados, nomeadamente através da sua colocação no **Parque de Resíduos Perigosos**, acondicionados em contentores estanques (tais como isocontentores);

- Os meios de contentorização deverão ser colocados em locais impermeabilizados, de preferência cobertos e devidamente sinalizados;
- Serão disponibilizados meios de contenção/retenção para prevenção de fugas ou derrames de reservatórios ou embalagens contendo produtos químicos passíveis de originar emergências ambientais;
- Substituição imediata dos contentores e dos meios de contenção/retenção de fugas ou derrames, que não se encontrem em bom estado de conservação e que, por isso, possam originar emergências ambientais;
- A área destinada à armazenagem temporária estará dimensionada de modo a permitir dar resposta a eventuais situações de falha no sistema de recolha e transporte;
- Quando a quantidade armazenada ultrapassar a capacidade de armazenagem temporária, será desencadeado o processo de expedição para tratamento/valorização para uma entidade licenciada;
- O transporte de resíduos será acompanhado com a e-GAR, definida na Portaria n.º 145/2017 de 26 de abril;
- O produtor ou detentor, o transportador e o destinatário têm de manter as e-GAR armazenadas em formato físico (papel) ou eletrónico durante cinco anos;
- As operações de gestão de resíduos de construção e demolição serão verificadas e registadas em impresso próprio, no qual constará a quantidade e o tipo de resíduos transportados e valorizados, origem e destino dos resíduos e tipos de operações de gestão de resíduos efetuadas.

A gestão dos RCD terá como princípios fundamentais a prevenção da produção destes resíduos e da sua perigosidade através da redução da incorporação de substâncias perigosas aquando da construção, bem como o recurso à sua triagem, sempre que possível na origem, e a sistemas de reutilização, reciclagem e outras formas de valorização, com vista a reduzir a quantidade e a perigosidade dos resíduos a eliminar.

A verificar-se a contaminação dos RCD, com substâncias perigosas, estes terão o mesmo destino que o material contaminante, ou seja, ser encaminhado para um destino devidamente licenciado para o seu tratamento ou eliminação, em conformidade com o Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, na sua redação atual.

No que diz respeito aos RCDA, estes são classificados como resíduos perigosos, e correspondem os códigos LER 17 06 01 e LER 17 06 05, da Lista Europeia de Resíduos. Esta situação ocorre em dois locais distintos, o antigo edifício da farmácia e portaria do Hospital Militar e na Cantina do ISEG. Na sequência foram realizados previamente os relatórios de caracterização e inventariação dos Materiais que Contenham Amianto (MCA) e que se apresentam no

Anexo IV do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41004(Volume 11.4), dando cumprimento à Portaria n. º40/2014, de 17 de fevereiro.

Previamente ao início do trabalho de remoção do amianto ou dos materiais contendo amianto (MCA), deverá ser feita notificação prévia à ACT em conformidade com o artigo 3º do Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho.

Relativamente à Triagem, Acondicionamento e Armazenagem Preliminar dos RCDA serão tomadas as seguintes medidas:

- O armazenamento preliminar em obra será feito em zona especifica do estaleiro, dotada de pavimento permeabilizado, com acesso controlado, sendo utilizados preferencialmente contentores com sistema de fecho inviolável;
- A separação seletiva dos RCDA no local da obra, segregados por fileiras, em função da sua perigosidade, para evitar e prevenir a mistura de resíduos e a interferência nos acondicionamentos com resíduos contaminados como elementos metálicos, madeira ou outros;
- O adequado acondicionamento no local da obra de forma a garantir que permanecem fechados de forma segura, até ao seu encaminhamento para instalação de eliminação;
- A remoção dos RCDA do local de trabalho, será feita gradualmente e à medida que vão sendo produzidos.

Na tabela seguinte apresenta-se o resumo dos resíduos de demolição e construção civil previsto serem gerados na fase de construção.

Tabela 18 –Resíduos expetáveis a serem produzidos em obra

CÓDIGO LER[1]	TIPO DE RESÍDUO	QUANTIDADES ESTIMADAS (TON)	ORIGEM
13 - ÓLEOS USADOS E RESÍDUOS DE COMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS (EXCEPTO ÓLEOS ALIMENTARES, 05, 12 E 19)			
13 01 09	Óleos hidráulicos minerais clorados	0,1	Equipamentos mecânicos
13 01 10	Óleos hidráulicos minerais não clorados	0,1	
13 01 11	Óleos hidráulicos sintéticos	0,01	
13 02 04	Óleos minerais clorados de motores, transmissões e lubrificação	0,15	
13 02 05	Óleos minerais não clorados de motores, transmissões e lubrificação	0,13	
13 02 06	Óleos sintéticos de motores, transmissões e lubrificação	0,25	
15 - RESÍDUOS DE EMBALAGENS; ABSORVENTES, PANOS DE LIMPEZA, MATERIAIS FILTRANTES E VESTUÁRIO DE PROTEÇÃO NÃO ANTERIORMENTE ESPECIFICADOS			
15 01 01	Embalagens de papel e cartão	1,2	

CÓDIGO LER[1]	TIPO DE RESÍDUO	QUANTIDADES ESTIMADAS (TON)	ORIGEM
15 01 02	Embalagens de plástico	1,5	
15 01 03	Embalagens de madeira	19	
15 01 04	Embalagens de metal	0,15	
15 01 05	Embalagens compósitas	1,7	
15 01 10	Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	0,15	
15 01 11	Embalagens de metal, incluindo recipientes vazios sob pressão	0,05	
15 02 02*	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção contaminado por substâncias perigosas	0,04	
15 02 03 abrangidos em 15 02 02	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção não abrangidos em 15 02 02	0,04	
17 - RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (INCLUINDO SOLOS ESCAVADOS DE LOCAIS CONTAMINADOS)			
17 01 01	Betão	420	▪ Montagem e desmontagem das estruturas de apoio à obra ▪ Atividades de construção civil no geral ▪ Demolição de edifícios ▪ Operação dos Sistemas de Decantação ▪ MCA (Cantina do ISEG) ▪ MCA (Edifício da Farmácia e portaria
17 01 03	Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos.	15	
17 02 01	Madeira	360	
17 02 02	Vidro	9	
17 02 03	Plástico	1.50	
17 04 02	Alumínio	7.50	
17 04 05	Ferro e aço	23	
17 04 11	Cabos não abrangidos em 17 04 10	15	
17 05 03*	Solos e rochas contendo substâncias perigosas	0.20	
17 09 04	Mistura de RCD	2914	
17 06	Materiais de isolamento e materiais de construção contendo amianto		
17 06 04	Materiais de isolamento não abrangidos em 17 06 01 e 17 06 03 (Aglomerado de cortiça)	1.20	
17 06 05*	Materiais de construção contendo amianto (Pavimento vinílico contendo amianto)	1.10	
17 06 05*	Fibrocimento (Telhas Cobertura ISEG)	8	
17 06 05*	Fibrocimento (Telhas Cobertura EES)	0.50	
20 01	Frações recolhidas seletivamente (exceto 15 01)		
20 01 21*	Lâmpadas fluorescentes e outros resíduos contendo mercúrio	0.40	
20 02	Resíduos de jardins e parques		

CÓDIGO LER[1]	TIPO DE RESÍDUO	QUANTIDADES ESTIMADAS (TON)	ORIGEM
20 02 01	Resíduos biodegradáveis (Resíduos Verdes: abate de árvores e podas)	6	

[1] Decisão 2014/955/UE de 18 de dezembro de 2014, que altera a Decisão 2000/532/CE relativa à lista de resíduos.

[*] Considerado Resíduo Perigoso

Do volume total de 184.635 m^3 de solos e rochas não contaminados que se espera que venham a ser produzidos, considerou-se como melhor hipótese a condução destes materiais para a recuperação ambiental e paisagística de explorações mineiras e de pedreiras, assegurando-se assim a sua integral reutilização de acordo com o disposto no Decreto-Lei n.º 46/2008 de 12 de março.

A seleção das empresas para o transporte, tratamento, valorização e para assegurar o destino final dos diferentes resíduos será de acordo com a listagem das unidades licenciadas disponível no **Sistema de Informação do Licenciamento de Operações de Gestão de Resíduos (SILOGR)** da Agência Portuguesa do Ambiente.
Os possíveis operadores de gestão de resíduos licenciados para o tratamento dos resíduos de construção e demolição contendo amianto (RCDA) são:

Operador intermédio

- Recifalém - Reciclagem e Gestão de Resíduos Industriais, S.A. (APA00153854)
- Resicorreia, Lda. - Loures (APA00941643)
- EGEO ALCOCHETE (APA00159223)
- CORREIA & CORREIA, LDA (APA01138383)

Destino Final

- APA01468483 - TRIAZA – Centro de Tratamento de Resíduos de Azambuja

Os Resíduos Biodegradáveis, denominados Resíduos Verdes que resultam do abate de árvores e podas, serão encaminhados para a Valorsul.

Os materiais sobrantes da escavação serão encaminhados para destino final (Soarvamil – sociedade de Areias de Vale de Milhaços Lda, localizada a Quinta de Valadares, Corroios concelho de Almada.

A empreitada de realização dos toscos é predominantemente constituída por trabalhos de escavação, a execução de aterros é assim despiciente, pelo que a reutilização direta dos materiais escavados não será significativa.

4.11.7 Proposta de integração paisagística

A empreitada adjudicada à ZAGOPE é relativa à execução dos toscos do lote 1, sendo os acabamentos e integração paisagística dos espaços interferidos objeto de outra empreitada sequente.

Assim, nesta fase ainda não se encontra desenvolvido o projeto de execução paisagística. No entanto, já na fase de Programa Preliminar o Metropolitano de Lisboa desenvolveu a solução conceptual para o tratamento paisagístico dos espaços interferidos (RACS PP APG LIN MD 7100A) e que se apresenta de modo sucinto.

4.11.8 Requalificação do espaço intervencionado no PV208

A proposta de requalificação do jardim na envolvente do poço de ventilação e acesso técnico do ML visará no essencial a reposição do terreno com igual modelação, do revestimento relvado e dos arbustos plantados em maciço, da rede de rega e demais infraestruturas instaladas na zona verde. Será prevista uma zona livre de operação para uso exclusivo dos serviços de emergência, diante do PV208, voltado para o passeio da Av. Pedro Álvares Cabral, no espaço de estacionamento existente entre as duas árvores plantadas em caldeira no arruamento, dando cumprimento ao estipulado no Regulamento Técnico de Segurança Contra-Incêndios em Edifícios (RTSCIE), [*Fonte: RACSPP APG LIN MD 7100A – Programa Preliminar – Arquitetura paisagística]*.

4.11.9 Requalificação do espaço intervencionado Estação da Estrela

À superfície propõe-se a manutenção, reformulação ou ampliação dos espaços de circulação existentes com uma utilização diferenciada, a saber:

– Uma zona de acesso público à estação a partir do lado Sul, defronte do acesso principal da estação, que configura uma pequena praça constituída enquanto átrio exterior de acesso à mesma, pela espectável circulação das pessoas em diversas direções;

– Uma faixa de uso partilhado do lado do talude do jardim a Nascente, integrando uma saída de emergência do ML e um acesso ao edifício.

O desenho de superfície reflete a intenção de segregar o espaço de utilização pública, do espaço que será devolvido ao antigo HMP / Ministério da Defesa Nacional (MDN) / Direção-Geral do Tesouro e Finanças (DGTF), mediante o reposicionamento recuado do conjunto vedação e portão existentes na zona de entrada do antigo complexo hospitalar, para a base do talude (cota 72.79) do jardim a reformular, ao mesmo tempo que se amplia a área do espaço público a destinar ao incremento da mobilidade dos passageiros, nos movimentos de entrada e saída na estação e das ligações pedonais às paragens BUS e Táxis existentes na Praça e Calçada da Estrela.

Propõe-se manter, através do portão de acesso a reimplantar, o caminho existente e de acesso a viaturas, que liga o nível da Calçada da Estrela (cota 72.14) ao arruamento interior que se desenvolve ao nível da crista do talude (cota 77.23), o qual apresentará uma inclinação final de 19.5%.

O jardim-logradouro foi redesenhado sobre o poço da estação, no vazio originado pela execução daquele, entre o edifício da Antiga Farmácia a Poente e a empena dos edifícios existentes a Nascente, onde é rasgado sensivelmente a meio pelo caminho que liga a eixo o Edifício Principal do antigo HMP (Igreja e Antigo Convento de Nossa Senhora da Estrela) à Calçada da Estrela, à semelhança da sua ocupação atual.

Após a execução da obra do ML, não será possível repor o jardim e replantar os exemplares arbóreos conforme atualmente existente, uma vez que se dispõe de um recobrimento médio de solo inferior a 1.0 m entre a superfície e a laje de cobertura da estação. Assim, e na presente fase de projeto, propõe-se que o talude seja revestido por um relvado e que na fase seguinte e em conjunto com as diferentes especialidades (Arquitetura, Estruturas, Redes, Mecânica) sejam encontradas soluções para a otimização do recobrimento do solo, com verdadeiros benefícios para o espaço público, para o ambiente e para o usufruto dos utentes.

Do lado Nascente do talude, junto à empena do edifício existente do Hostel, serão agrupados de forma alinhada, alguns elementos emergentes à superfície de pequeno porte, designadamente, uma portaria e um posto de transformação (rede elétrica), em reposição dos existentes e, outros de uso complementar ao funcionamento da estação, designadamente, chaminés e grelhas de ventilação.

Desenhou-se um percurso exclusivamente pedonal em escada, que liga a zona da portaria, na base do talude, ao topo do jardim e passeio do espaço interior no HMP, rematado por uma faixa a plantar com arbustos que se estende até ao edifício e reforça a geometria do talude.

De modo a dar cumprimento ao estipulado no Regulamento Técnico de Segurança Contra-Incêndios em Edifícios (RTSCIE) será prevista uma zona livre de operação para uso exclusivo dos serviços de emergência, diante do acesso principal da estação, à Calçada da Estrela. A emergência da estação de metropolitano e do conjunto das suas estruturas constitui-se como uma oportunidade para a reformulação e requalificação do espaço-logradouro do antigo Hospital Militar e da sua envolvente e integrar o conjunto num todo harmonioso e funcional, promovendo as melhores circulação e orientação pedonal e viária, e o conforto e a segurança da sua utilização por parte de todos os utentes do espaço. [*Fonte: RACSPP APG LIN MD 7100A – Programa Preliminar – Arquitetura paisagística]*.

4.11.10 **Requalificação do espaço intervencionado – PV213 (ISEG)**

O poço do ML apresenta em planta a forma de meio cilindro de diâmetro exterior de 18.00m, possuindo uma altura total de 5,50 m, na frente virada para a Rua Jorge Alves e de 12,00 m (frente mais alta da cobertura) no interior do espaço do ISEG, na plataforma do antigo edifício da cantina que se encontra à cota 49,50. O encaixe tangente da

forma circular do edifício do PV, no canto enformado pelos muros do ISEG, gera um vazio de geometria triangular, definido nos desenhos de Arquitetura como floreira, para a qual terá que ser previsto um enchimento com terra vegetal, de molde a permitir a posterior plantação de um maciço vegetal.

À semelhança das outras áreas afetadas pela emergência das novas estruturas do ML e para as quais se prevê a reposição tanto quanto possível dos espaços envolventes, com manutenção das circulações e funcionalidades existentes, também se propõe a reposição do espaço público na envolvente do PV213, designadamente, na zona do passeio da Rua Jorge Alves, com a reconstrução do caminho que contorna o edifício a noroeste e que liga a Travessa Miguel Lupi à Rua Jorge Alves e a reformulação da escada nele integrada, para compatibilização do patim de chegada da mesma no passeio daquela rua. Propõe-se também a preservação do canteiro que remata a escada na zona do alargamento do passeio. Dada a exiguidade do arruamento existente – largura de 3,60 m e um sentido único de circulação – junto ao acesso técnico do PV e sua inserção em curva diante daquele, para cumprimento do estipulado no Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RTSCIE), de existência de uma zona livre de operação para uso exclusivo dos serviços de emergência, diante do acesso técnico do PV, propõe-se que seja eliminado o recorte para estacionamento automóvel e sua utilização alternativa para o estacionamento de um veículo de emergência. Conforme atrás referido, a execução do PV não interfere diretamente com os exemplares arbóreos plantados em caldeiras e em canteiro na envolvente pelo que a proposta de reformulação da superfície na envolvente do poço preserva todos os exemplares arbóreos existentes nas mesmas condições. [*Fonte: RACSPP APG LIN MD 7100A – Programa Preliminar – Arquitetura paisagística]*.

5 ATUALIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO DESENVOLVIDA NO ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL EM FASE DE ESTUDO PRÉVIO

5.1 Alterações do Projeto entre a fase de Estudo Prévio e o Projeto de Execução

A comparação entre a fase de Estudo Prévio (EP) e a presente fase foi sistematizada nas seguintes componentes:

- Traçado em planta;
- Perfil longitudinal;
- Métodos construtivos;
- Arquitetura dos elementos emergentes;
- Conceção da estação da Estrela, PV208 e PV213;
- Demolições e afetações;
- Material vegetal;
- Frentes de obra e estaleiros.

5.1.1 **Traçado em planta**

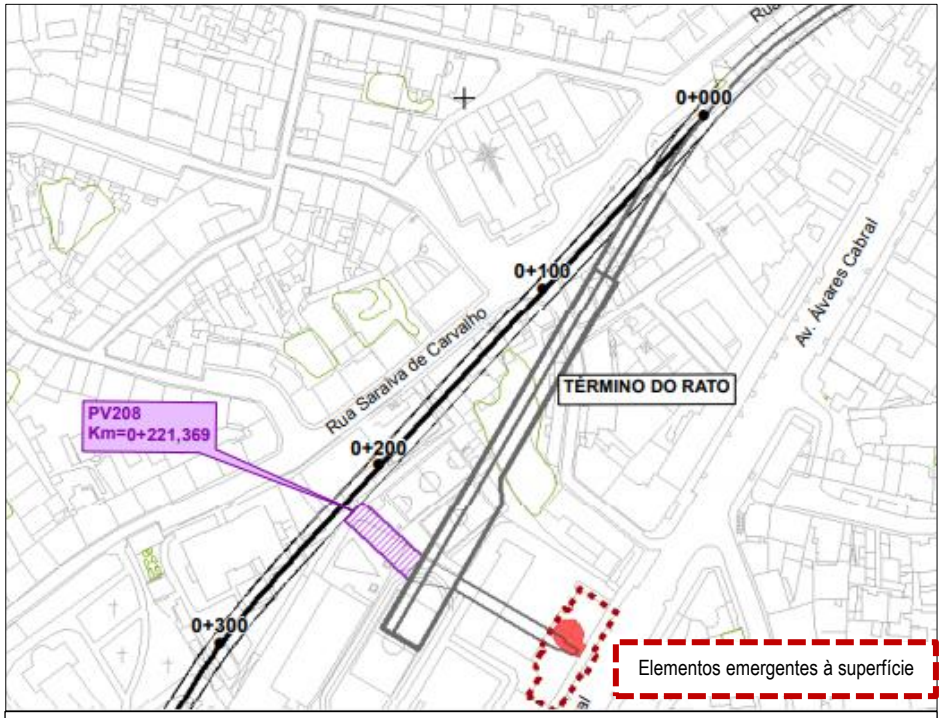
O traçado em planta foi divido e analisado em 4 troços, a saber:

- Troço T33A, que corresponde ao troço em túnel entre o início do projeto em avaliação e o PV 208 já existente;
- Troço em túnel T33B, entre o PV208 e a Estação da Estrela;
- Troço em túnel T34A entre a Estação da Estrela e o PV213
- Troço T34B entre o PV213 e o término do Lote 1 imediatamente a montante da Estação de Santos, que já se inclui no Lote 2 e não é objeto de análise do presente RECAPE.

Nos pontos seguintes apresenta-se a comparação gráfica dos troços do traçado, acima indicados.

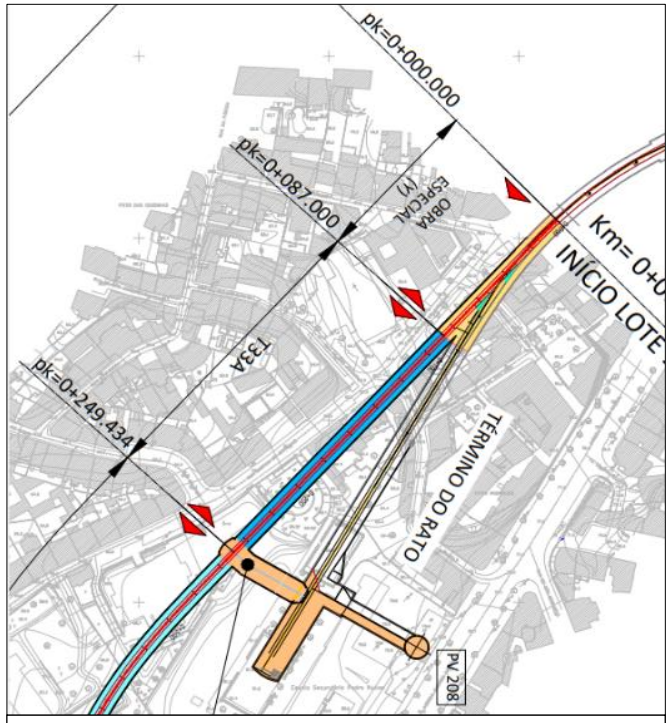
(página em branco)

5.1.1.1 Traçado em planta – PK 0+000 – PK 0+ 249,434 (incluindo PV208) – Troço 33A



Fonte: Anexo 2A – EIA

Traçado em planta analisado do **Estudo Prévio** avaliado no **EIA** – PK 0+000 – 0+ 200 incluindo o PV 208 (existente)

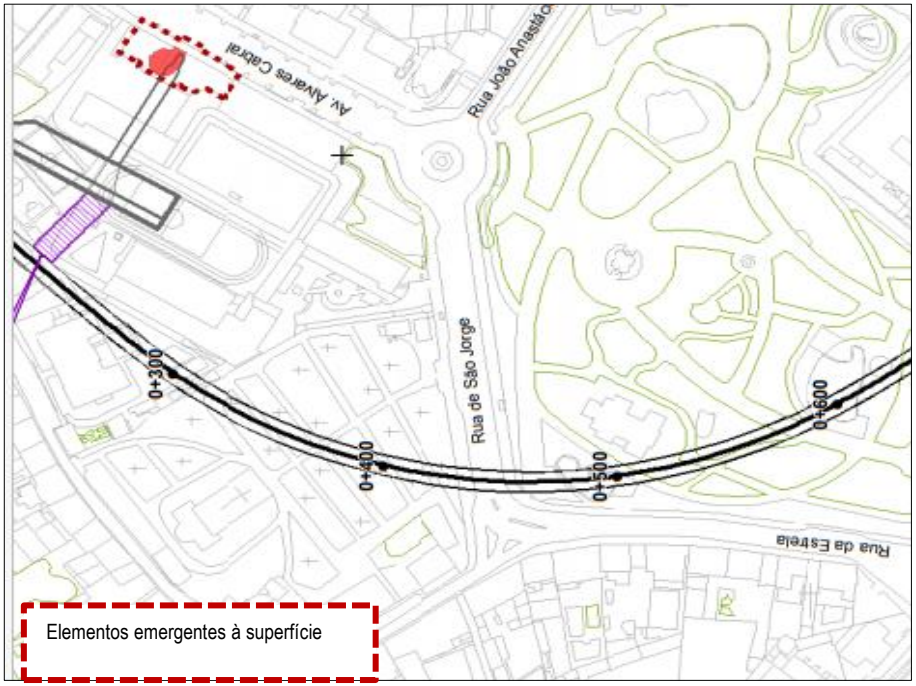


Traçado em planta analisado do **Projeto de Execução** avaliado em **RECAPE** –PK 0+000 – 0+ 249,434 incluindo o PV 208 (existente)

Figura 38 – Compara do traçado Estudo Prévio com Projeto de Execução - PK 0+000 – PK 0+ 249,434 (incluindo PV208) – Troço 33 A

Análise: Sem alteração entre Estudo Prévio - EIA e Projeto e de Execução RECAPE.

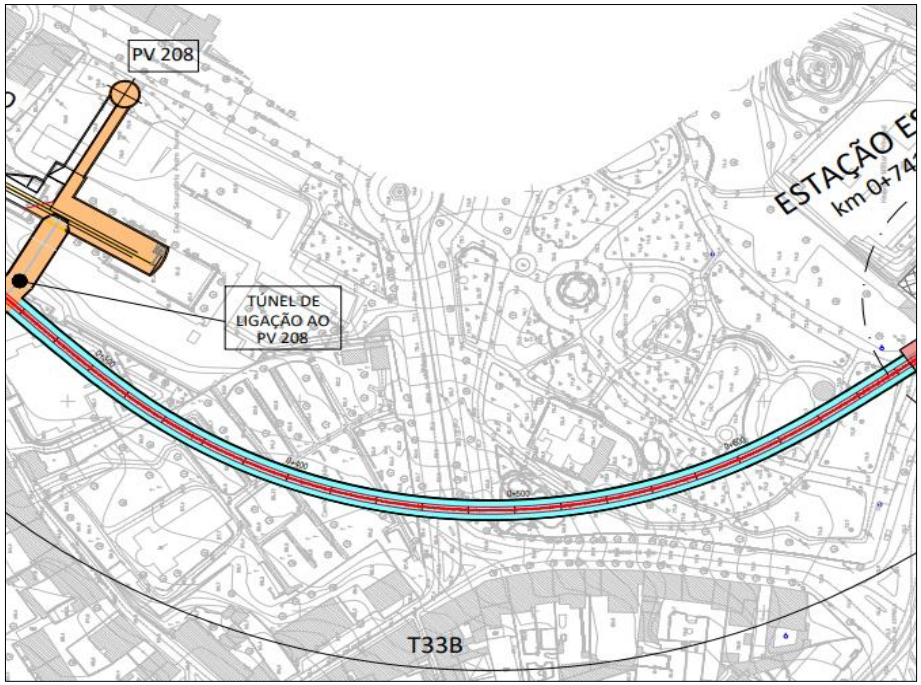
5.1.1.2 Traçado em planta –PK 0+ 249,434 – PK 0+741,216 – Troço 33 B



Fonte: Anexo 2A – EIA

Traçado em planta analisado no **Estudo Prévio** avaliado em **EIA**

PK 0+ 249,434 - PK 0+741,266



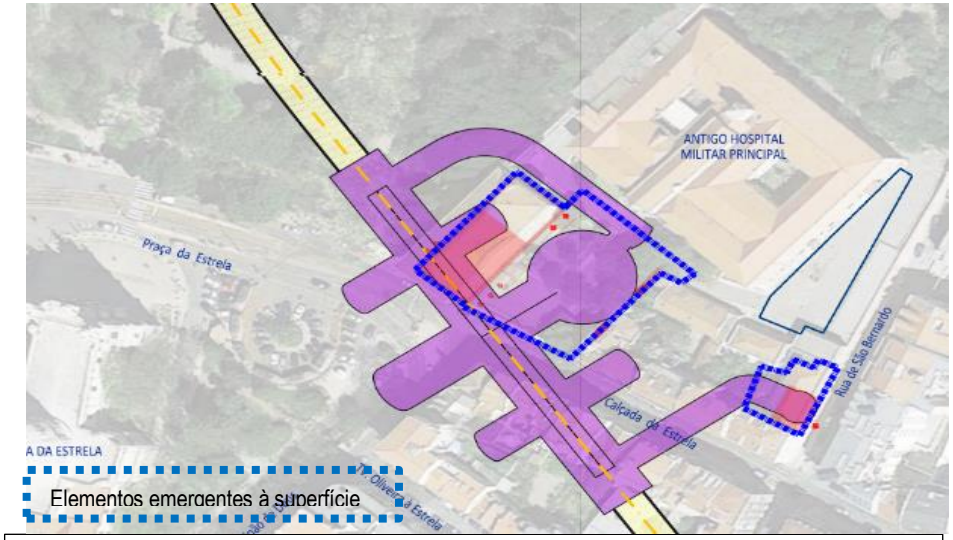
Traçado em planta analisado do **Projeto de Execução** avaliado em **RECAPE**

PK 0+ 249,434 - PK 0+741,266

Figura 39 – Comparação do traçado do Estudo Prévio com o Projeto de execução – PK 0+ 249,434 - PK 0+741,266 - Troço T33B

Análise: Sem alteração entre Estudo Prévio - EIA e Projeto e de Execução RECAPE.

5.1.1.3 Estação da Estrela - PK 0+741,266



Projeção em planta da Estação da Estrela apresentada em **Estudo Prévio** e avaliada em **EIA**

Alterado na fase de aditamento/ elementos adicionais (Anexo 8 do EIA)

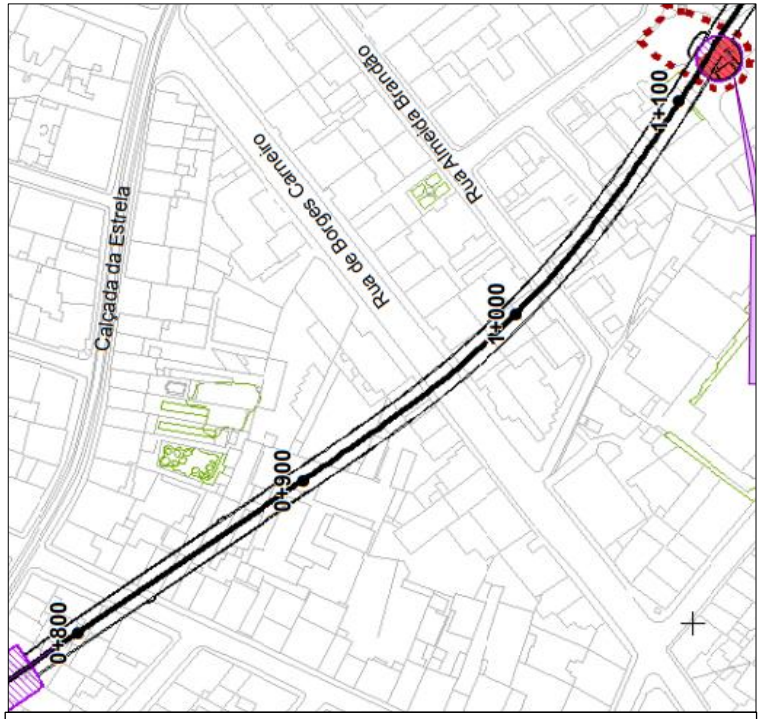
Projeção em planta da Estação da Estrela em **Projeto de Execução** e avaliada em **RECAPE**

Figura 40 -Comparação do traçado do Estudo Prévio com o Projeto de Execução – Estação da Estrela

Análise: Verifica-se a alteração ao nível dos elementos emergentes à superfície. O acesso à estação da Estrela far-se-á pelo piso térreo do antigo edifício da farmácia do hospital, eliminando o átrio e respetiva estrutura de entrada no logradouro do Hospital Militar. A saída e emergência prevista no Estudo Prévio na Rua São Bernardo foi relocalizada para o interior do poço principal da Estação da Estrela, o que permite uma menor afetação do espaço urbano, quer na fase de construção, quer na fase de exploração.

Alteração de projeto implica reavaliação dos impactes.

5.1.1.4 Traçado em planta – PK 0+741,216 – Troço T34A



Fonte: Anexo 2A– EIA

Traçado em planta analisado no **Estudo Prévio** avaliado em **EIA**

PK 0+741,266 – PK 1+ 107,486

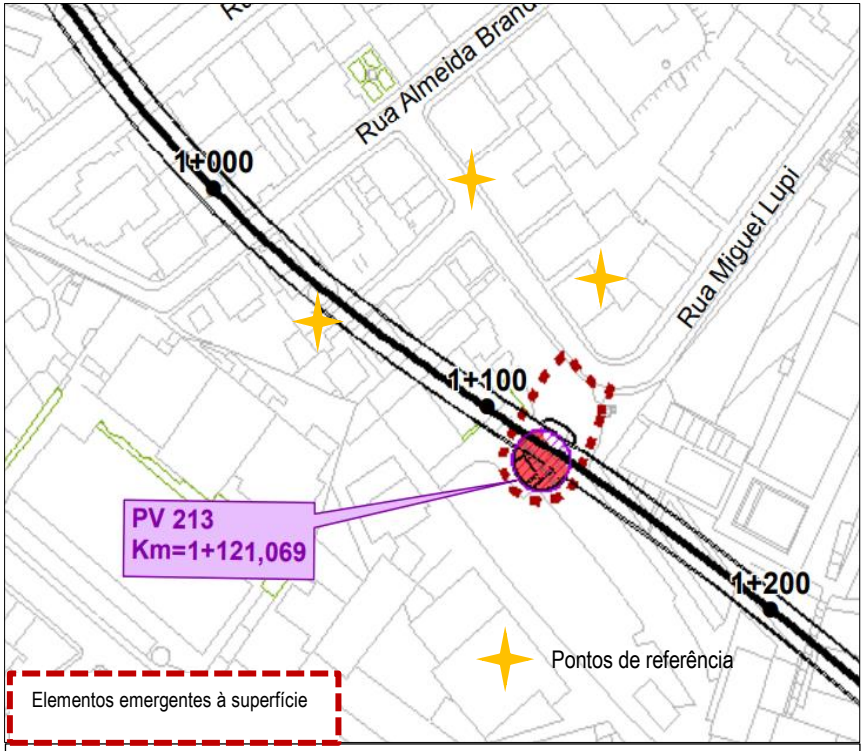
Traçado em planta analisado no **Projeto de Execução** avaliado **RECAPE**

PK 0+741,266 – PK 1+ 107,486

Figura 41 – Comparação do traçado do Estudo Prévio com o Projeto de Execução – PK 0+741,266 – PK 1+ 107,486 – Troço T34A

Análise: Sem alteração entre Estudo Prévio - EIA e Projeto de Execução – RECAPE.

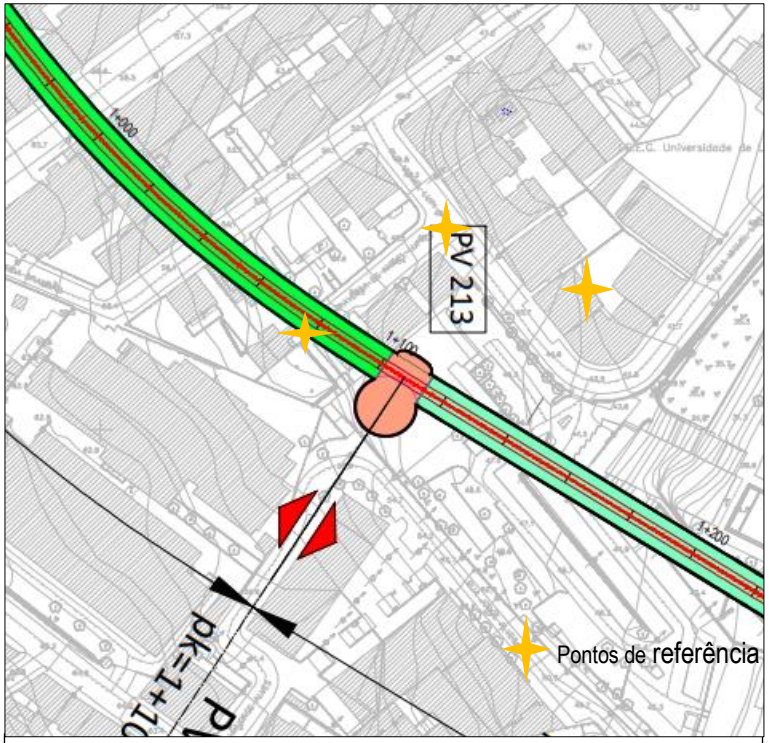
5.1.1.5 Poço de Ventilação PV 213 – PK 1+107,486



Fonte: Anexo 2A – EIA

Projeto em planta do PV 213 - Estudo Prévio avaliado em **EIA**

PK 1+121,069



Projeto em planta do PV 213 analisado no Projeto de Execução avaliado no RECAPE

PK 1+ 107,486

Figura 42 — Comparação do traçado do Estudo Prévio com o Projeto de Execução – PV213

(página em branco)

Análise: Verifica-se alteração ao nível da localização da estrutura do PV213, a qual foi deslocada para montante para o PK 1+107,486, ainda dentro das instalações do ISEG para o local onde se situa atualmente a cantina velha. Esta localização confina com as traseiras dos edifícios da Travessa Miguel Lupi que são dois edifícios de habitação e a esquadra da PSP.

Na base desta alteração estiveram os pareceres da CML e ISEG no âmbito do processo de AIA, que se apresenta no Anexo I do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41001(Volume 11.4).

A localização inicialmente proposta e avaliada em sede de EIA inviabiliza um maior número de lugares de estacionamento, cerca de 25 a 30 lugares, 10 % da oferta total do parque de estacionamento, uma vez que assume uma posição mais central que afeta também a circulação entre as valências do Campus, provocando uma maior afetação da fruição do espaço e requer a reconfiguração do parque de estacionamento.

A localização proposta inicialmente mantinha o edifício da cantina velha, mas impedida o acesso a cerca de 50 pessoas que trabalham no edifício, ou seja, na fase de construção o edifício será inacessível, inviabilizando também a concretização do projeto de renovação do edifício da cantina velha, pelo menos durante a fase construção, que serão 23 meses. Acresce, que o projeto de arquitetura da renovação da Cantina teria de ser reformulado em função da presença da estrutura emergente do PV213.

Por outro lado, as ancoragens e muros, de suporte, existentes, construídos há 20 anos, que mantem o maciço envolvente em equilíbrio poderiam ser interferidos pela construção do poço de ataque, levando equacionar a relocalização do poço num local mais favorável.

Para a relocalização do PV213 concorreu não só o parecer do ISEG, a que o ML deu sequência no Programa Preliminar posto a concurso, em que figurava já a nova localização, mas também a avaliação mais apurada realizada em sede do projeto de execução das estruturas existentes de contenção e suporte do maciço rochoso a montante. Analisada detalhadamente a informação adicional recolhida sobre as características geológicas e geotécnicas da encosta e estruturas de suporte presentes, o PV213 foi então relocalizado. Esta nova localização:

- Evita a desativação das estruturas de estabilização da encosta, o que acarretaria riscos de desabamentos não admissíveis;
- Evita interferências com estruturas de suporte e não interfere com os diferentes níveis de ancoragens de estabilização da encosta;
- Minimiza os riscos de deslizamento de terrenos, uma vez que a localização se afasta da zona mais sensível em termos geológicos. De facto, existiu um movimento na vertente situada na Rua Miguel Lupi, com instabilidade conhecida e monitorizada no passado;
- Ainda em relação aos pontos anteriores, e como reiterado pelo ISEG, há cerca de 20 anos, quando decorreram os primeiros trabalhos de movimentação de terras para a construção dos edifícios do campus

das Francesinhas, registaram-se diversos deslizamentos, tendo sido necessário proceder a diversas ancoragens e à construção de um muro de betão que, ainda hoje, suporta a encosta na envolvente. É, pois de extrema importância interferir o menos possível com esta zona, que foi o que se pretendeu com a deslocação da implantação do poço de ventilação;

- Ficam igualmente minimizados os transtornos ao ISEG, e utentes que frequentam diariamente o seu campus, permitindo que os trabalhos ocorram de forma mais isolada e independente;
- De futuro, na fase de exploração, esta localização vai permitir um acesso direto do ML ao PV213, pela Rua Jorge Alves, sem qualquer interferência com a restante área do ISEG.

O acesso funcional do PV213, após a abertura à exploração será realizado pela Rua Jorge Alves, correspondente a um arruamento público que a partir da Rua do Quelhas percorre o perímetro do condomínio existente a Poente do ISEG. Na figura seguinte ilustra-se as localizações atrás referidas do PV213 (inicial e a do projeto de execução), bem como o acesso ao PV213 após o término da fase de construção.

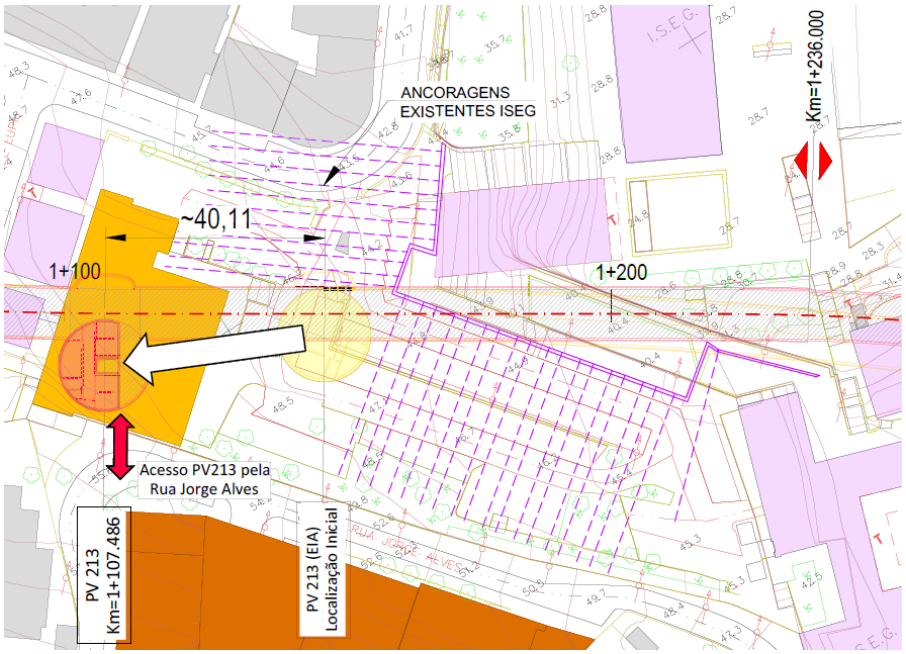
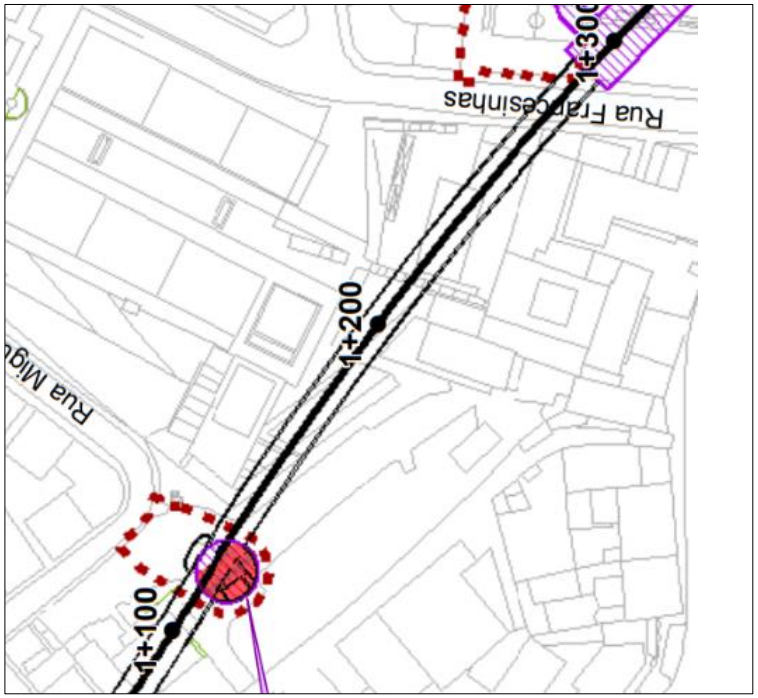


Figura 43 — Localização do PV213 – projeto de Execução

Assim, a nova localização minimiza os efeitos anteriores, sem, contudo, deixar de gerar novos efeitos e impactes não avaliados em sede de AIA e que terão agora que ser avaliados. Estes efeitos prendem-se com a demolição do edifício da cantina velha que contém amianto e confina com prédios de habitação da Travessa Miguel Lupi (proximidade inferior a 20 m), com a eventual interferência nas estruturas destes edifícios no tardoz da cantina, com os níveis de ruído, vibrações e poeiras, uma vez que o poço de ataque está mais próximo dos edifícios de habitação e da esquadra da PSP da Travessa Miguel Lupi e dos edifícios de habitação existentes na Rua Jorge Alves.

A Alteração de projeto implica reavaliação dos impactes.

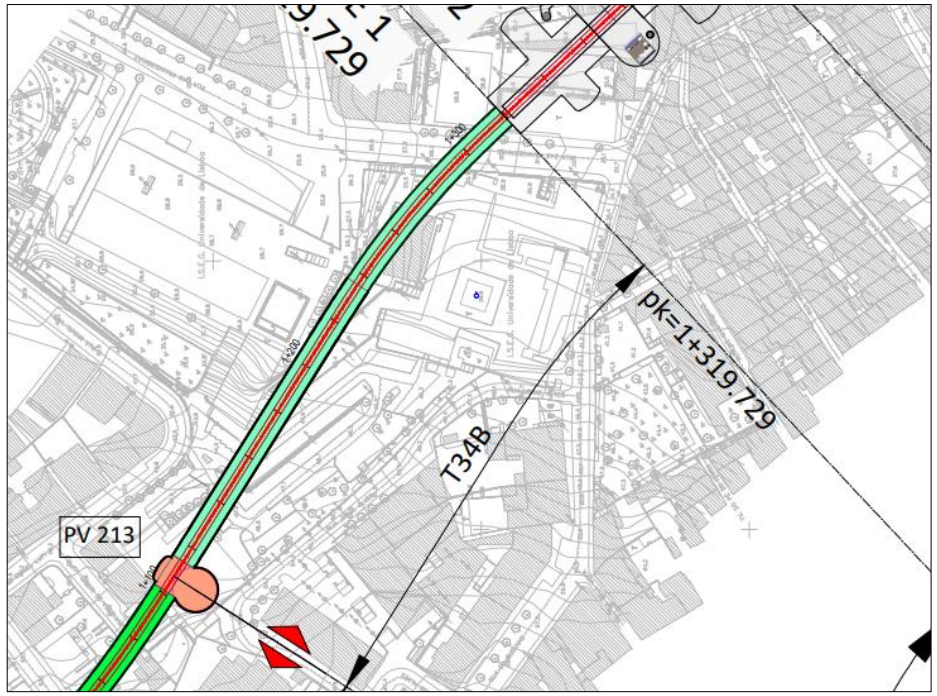
5.1.1.6 Traçado em planta – PK 1+121.069 – PK 1+319.729 – Troço T34B (fim do Lote 1)



Fonte: Anexo 2A – EIA

Traçado em planta analisado no **Estudo Prévio** avaliado em **EIA**

PK 1+121.069 – 1+319.729



Traçado em planta analisado no **Projeto de Execução** avaliado **RECAPE**

PK 1+121.069 – 1+319.729 - Troço T34B (fim do Lote 1)

Figura 44 – Comparação do traçado do Estudo Prévio com o Projeto de Execução – PK 1+121.069 – 1+319.729 - Troço T34B (fim do Lote 1)

Análise: Sem alteração entre Estudo Prévio - EIA e Projeto de Execução - RECAPE

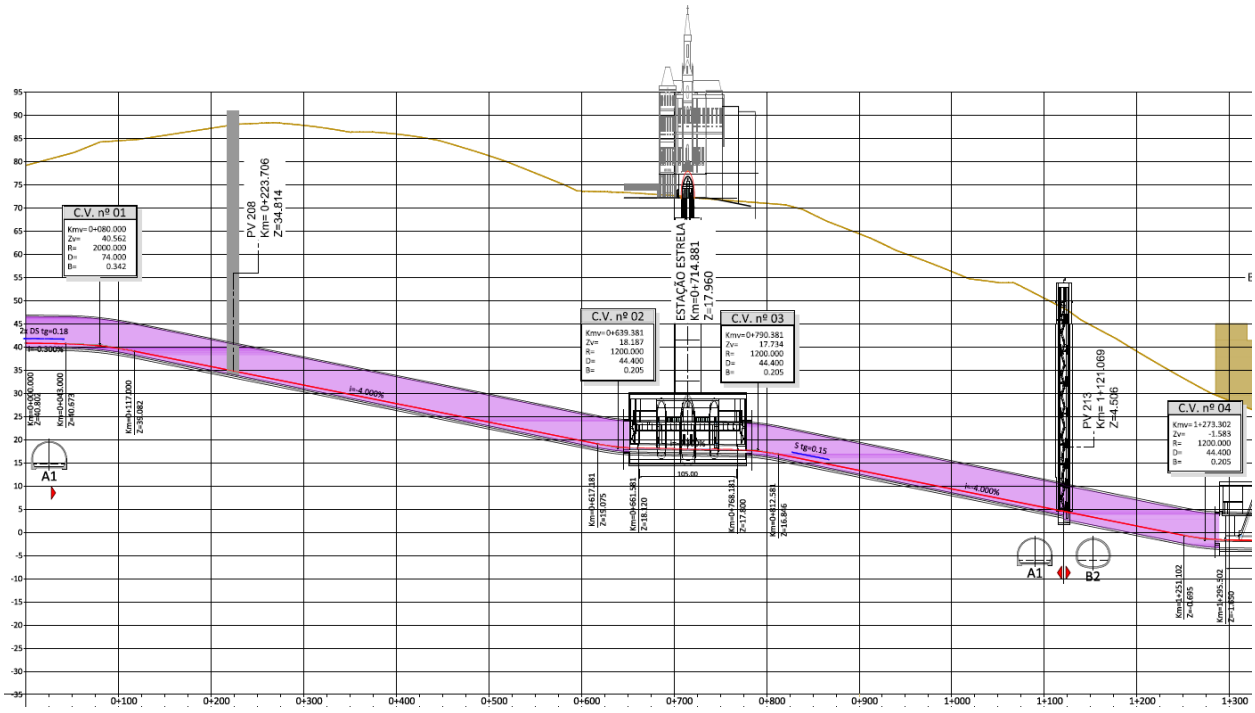
(página em branco)

5.1.2 **Perfil longitudinal**

5.1.2.1 Túneis

Em seguida comparam-se os perfis longitudinais do projeto em avaliação ao nível do Estudo Prévio e do Projeto de Execução.

Nas figuras seguintes apresenta-se o perfil longitudinal completo para o Lote 1 do Estudo Prévio e do Projeto de Execução.



Fonte: Anexo 2A– EIA

Figura 45 – Perfil longitudinal Lote 1 – Estudo Prévio

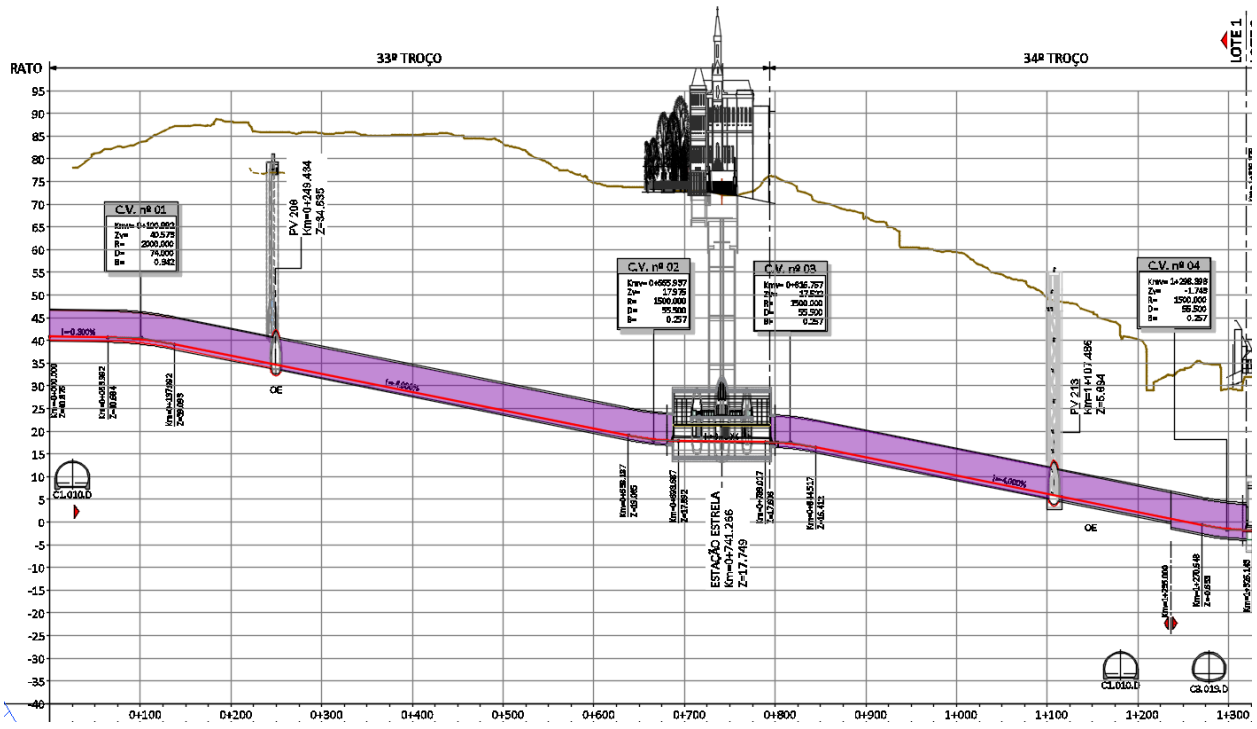


Figura 46 – Perfil longitudinal Lote 1 – Projeto de execução

A tabela seguinte compara as cotas de rasante e profundidade do extradorso da galeria dos túneis do Lote 1 do Estudo Prévio (EIA) e do Projeto de Execução.

Tabela 19 – Comparação das cotas de rasante do extradorso dos túneis do Lote 1

Ponto quilométrico (PK)	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+700	0+800	0+900	1+000	1+100	1+200	1+300
Cota do terreno (m)	81,118	83,695	88,142	85,615	85,248	83,376	74,730	72,990	76,006	67,376	59,428	49,319	40,296	29,389
Cota da rasante EP (m)	40,727	39,69	35,762	31,762	27,762	23,762	19,762	18,005	17,283	13,249	9,349	5,349	1,349	1,663
Cota da rasante PE (m)	40,876	40,251	36,613	32,613	28,613	24,613	20,613	17,873	17,532	14,193	10,193	6,193	2,193	-1,519
Profundidade EP (m)	40,391	44,004	52,38	53,855	57,487	59,63	54,996	54,984	58,725	53,729	50,084	44,014	38,959	27,716
Profundidade PE (m)	40,242	43,444	51,530	53,003	56,635	58,763	54,118	55,117	58,474	53,183	49,235	43,126	38,103	30,908

A figura seguinte sobrepõe a cota da rasante dos túneis T33A, T33B, T34A e T34B.

Análise: Sem alteração face ao Estudo Prévio.

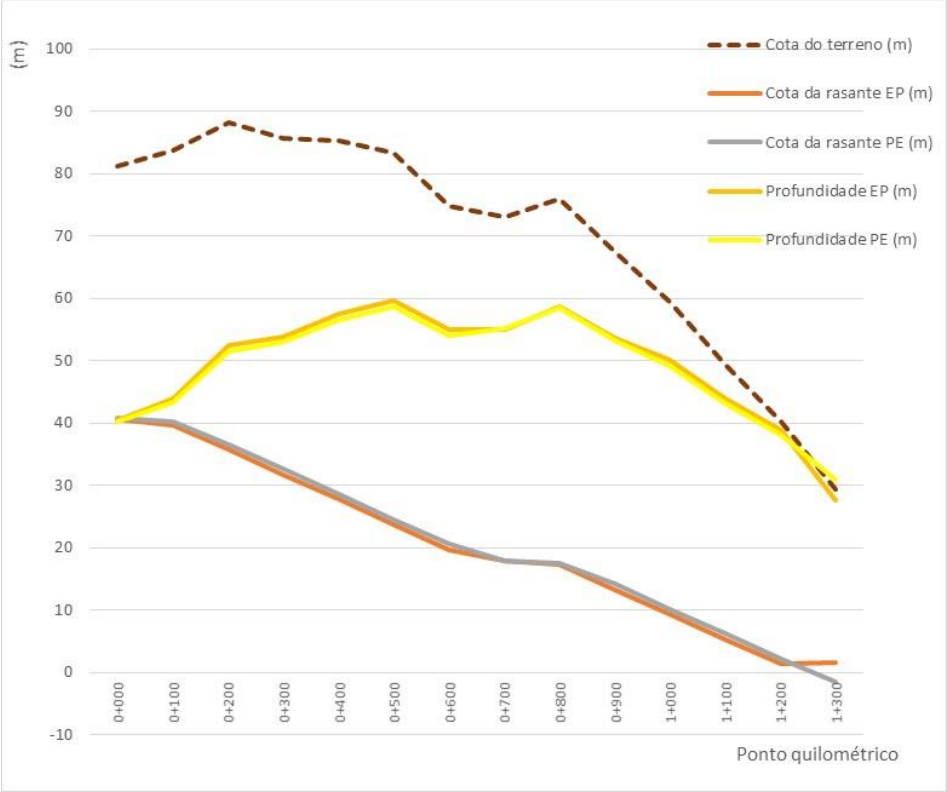


Figura 47 – Comparação gráfica das cotas da rasante dos túneis do Lote 1 Estudo Prévio e Projeto de execução

Verifica-se que o perfil longitudinal é coincidente, apenas se verificam ajustes que decorrem do maior grau detalhe da fase de Projeto de Execução.

5.1.2.2 PV 208

Não se verificam alterações relativamente às cotas do PV 208. Poço já existente.

5.1.2.3 Estação da Estrela

Não existem diferenças significativas em relação às cotas a que se desenvolve a Estação da Estrela.

5.1.2.4 PV213

As alterações nas cotas do PV213 são decorrentes da alteração de localização do mesmo, do Pk 1+121,069 para o PK 1+107,486. A alteração de localização implica uma maior profundidade de escavação. O PV213 encontra-se a cerca de 44 m de profundidade. O Poço ficou excêntrico à via e implica a realização de um pequeno túnel de ligação.

5.1.3 **Métodos construtivos**

5.1.3.1 Túneis

- Métodos descritos no EIA

Para zonas onde as condições geológicas evidenciam a ocorrência de materiais de características rochosas e ocorrem recobrimentos significativos de terreno sobre o traçado, as soluções a desenvolver recorrerão à escavação mineira (vulgo NATM).

Tuneis: escavação em secção plena com instalação de suporte constituído por betão projetado armado ou não, pregagens e eventualmente, cambotas metálicas e enfilagens ligeiras de varões de aço.

- Projeto de Execução

Para zonas onde as condições geológicas evidenciam a ocorrência de materiais de características rochosas e ocorrem recobrimentos significativos de terreno sobre o traçado, as soluções a desenvolver recorrerão à escavação mineira (vulgo NATM).

Tuneis: escavação em secção plena com instalação de suporte constituído por betão projetado armado ou não, pregagens e eventualmente, cambotas metálicas e enfilagens ligeiras de varões de aço.

- Projeto de Execução

O método construtivo previsto no projeto de execução é idêntico ao EIA, havendo uma maior adequação ao contexto geológico previsto através da criação de secções tipo.

Para o Túnel de Via, foram concebidas quatro secções-tipo (S, M, R1, R2), a serem utilizadas de acordo com as litologias a serem escavadas. A metodologia executiva, foi concebida para escavação sequencial (NATM), com passos de avanço variáveis de 1 a 3,60 m e escavação em secção plena, podendo ser parcializada em 2 fases, calota e rebaixo, de maneira equivalente do ponto de vista estrutural e de estabilização das escavações. O sistema de suporte provisório será em betão projetado reforçado com cambotas metálicas e/ou malhas metálicas + pregagens tipo swellex Pm12 de 4 metros de comprimento. Esse sistema de suporte é adequado à metodologia executiva proposta. Quando as seções tipo S e M forem aplicadas o túnel possuirá tratamentos da abóbada e frente. Estes tratamentos da abóbada serão executados com enfilagens tubulares injetadas espaçadas de 37cm, tubo tipo schedule 40 com diâmetro de 73mm introduzidas em furos de 4”. Os tratamentos de frente serão executados com barras de fibra de vidro de 12mm de diâmetros introduzidas em furos preenchidos com calda de cimento de 2”, malha de 1,00x1,00m.

Em geral será utilizado o sistema “submarino” de impermeabilização, onde todo o contorno será revestido com Tela de PVC de 2 mm e geotêxtil de 500gr/m², tornando o Túnel de Via totalmente estanque.

Análise: O método construtivo para os túneis na presente Fase de Projeto de Execução foi detalhado e desenvolvido com maior pormenor. O sistema de impermeabilização foi modificado para submarino (sistema estanque). Não se verificam alterações do método construtivo em relação ao apresentado em sede de EIA.

5.1.3.2 PV 208

- Métodos descritos no EIA

Poços de ventilação: para o poço, sendo previsível uma secção circular, a escavação será executada ao abrigo de contenção de parede de betão projetado e de pregagens metálicas. As galerias de ligação ao túnel de via, pela reduzida área, poderão ser escavadas em secção plena com suporte constituído por betão projetado, pregagens e, eventualmente, com cambotas ligeiras metálicas

O PV208 será objeto duma obra especial de interseção e ampliação, bem como uma obra especial em NATM (New Austrian Tunneling Method), para a ligação ao novo túnel:

− Os trabalhos preparatórios de superfície, incluindo a montagem do estaleiro;

− Executar tímpano de proteção ao túnel existente, de modo a garantir a exploração da linha amarela e o seu sistema de ventilação;

− Realização dos trabalhos preparatórios no interior do poço de ventilação e término, tais como o desmonte da escada existente e elementos secundários de modo a permitir a movimentação de equipamentos, materiais e pessoas;

− Execução de reforço do emboquilhamento entre o término existente e o novo túnel de conexão;

− Execução do emboquilhamento ao túnel de ligação;

− Escavação e estabilização do túnel de ligação com betão projetado, malhasol e pregagens, sendo que o comprimento dos troços e o espaçamento entre pregagens será definido/confirmado após a campanha de prospeção geotécnica e em função das características geomecânicas do maciço.

− Execução dos emboquilhamentos ao túnel;

− Execução das estruturas internas em betão armado do poço de ventilação após a conclusão dos tuneis (entre o término do rato e a estação estrela);

− Reposição da superfície de acordo com o projeto de arranjos exteriores.

- Projeto de Execução

O método geral de construção é o método NATM conforme o previsto para a fase de Estudo Prévio.

- Condicionamentos construtivos e funcionalidades a instalar

Para a realização do ataque da obra de construção do túnel após a estação Rato é necessário mobilizar todo ducto poente, da galeria e do poço existente, removendo a escada metálica e demolindo parcialmente as estruturas emergentes com o propósito de instalar os meios de elevação necessários à entrada de equipamentos e materiais, assim como à saída dos materiais de escavação e demolição. A partir da nave subterrânea do término será realizada a nave de ligação ao alinhamento do traçado do prolongamento Rato-Cais do Sodré, com uma sessão suficiente para que no final das obras possa acomodar os equipamentos do PV 208 em dois níveis sobrepostos. Do lado Poente-Sul da nave do atual termino, foi delimitado o espaço necessário à instalação da sala de quadros da ventilação e ao posto de transformação, formado pela cela do transformador e a sala dos quadros do PSTi. Na galeria de ligação entre o poço e o término será criado um corredor protegido do fluxo do ar para acesso de manutenção articulado com aos caminhos verticais a instalar no poço através de Câmara Corta Fogo (CCF) pressurizada. Do lado Poente do septo do poço será instalada um elevador para acesso de manutenção que ficará equipado para serviço dos bombeiros e, do lado Nascente do septo, será construída uma escada enclausurada em betão armado que vence o desnível total. Dada considerável desnivelamento que os acessos verticais do poço permitem vencer (35 m) foram previstos patamares intermédios e portinholas de emergência cumprindo os requisitos de segurança.

Conforme previsto no Estudo Prévio e EIA o estaleiro será localizado na atual zona de estacionamento do liceu Pedro Nunes e posteriormente repostos os arranjos exteriores. Estas situações serão analisadas em pontos próprios.

Análise: O método construtivo para o PV 208 na presente Fase de Projeto de Execução foi detalhado e desenvolvido com maior pormenor. Não se verificam alterações do método construtivo em relação ao apresentado em sede de EIA.

5.1.3.3 Estação da Estrela

- Métodos descritos no EIA

Estações: abertura de acessos em poços verticais de preferência com a secção circular, com recurso a contenções por betão projetado armado e pregagens de varões de aço; as galerias de acesso e de cais serão escavadas em secção plena ou dividida consoante a situação, com instalação de suporte constituído por betão projetado, armado ou não, pregagens de varões de aço e, eventualmente, cambotas metálicas e enfilagens de varões ou tubos de aço.

A Estação Estrela localiza-se na Calçada da Estrela, na extremidade Sul do Jardim da Estrela e junto ao Antigo Hospital Militar. Encontra-se a uma profundidade de cerca de 50m, será construída em NATM complementada com a execução de três poços que emergem à superfície, nomeadamente o poço lateral circular com 27.60m de diâmetro, que consiste no Acesso à Estação e no qual se concentram a maioria das funcionalidades da Estação e em dois

poços complementares de Ventilação/Saídas de Emergência de dimensão mais reduzida. O Poço lateral que consiste no Acesso da superfície ao interior da Estação e no qual se concentram a maioria das funcionalidades servirá como principal "Poço de Ataque" durante a execução da execução da obra.

FASEAMENTO CONSTRUTIVO GERAL

Os trabalhos de execução da Estação serão iniciados por uma escavação a céu aberto ao abrigo de uma contenção periférica até à cota da Calçada da Estrela, de modo a criar uma plataforma para a execução do Poço de Ataque. Nesta fase inicial há que dar especial atenção aos trabalhos preparatórios relativos à demolição dos edifícios de Apoio do Antigo Hospital Militar, à Proteção da Catenária, pois o acesso ao Estaleiro terá de ser realizado pela Calçada Da Estrela, em virtude da impossibilidade de ocupar a zona nascente do Antigo Hospital Militar e aos trabalhos de reforço de fundações dos edifícios contíguos à escavação, nomeadamente o Edifício da Parafarmácia e do Edifício localizado na Calçada da Estrela,142-144.

Em seguida será realizado o Poço de Ataque (zona 1), que permite a entrada do equipamento de perfuração e a extração dos materiais escavados, até à cota de fundo da Galeria de Acesso ao Cais. Em simultâneo são realizados os Poços de Ventilação /Saídas de Emergência nas Zonas 2 e 3 até às cotas de fundo das Galerias de Acesso ao Cais. Na sequência são realizadas as Galerias de Acesso ao Cais e a Galeria do Cais e iniciam-se as Estruturas Internas até ao nível do Átrio. Após a realização das Estruturas Internas terá de existir uma reorganização do Estaleiro existente, de modo a materializar a contenção periférica na restante área de implantação do Acesso à Estação. Os trabalhos de escavação, de demolição dos primeiros 10m do Poço de Ataque e a realização das Estruturas Internas serão realizados de forma faseada. Para concluir serão realizados os arranjos de superfície de acordo com o Projeto de Arranjos Exteriores.

- Projeto de Execução

A Estação Estrela é uma estação mineira constituída por 4 cavernas: 1 longitudinal que alberga a estação e 3 transversais para comunicações verticais, situadas a uma profundidade média de aproximadamente 60m. O acesso à superfície é feito mediante poço vertical (com função de poço de ataque) e saída lateral integrada no edifício contiguo da Farmácia do Antigo Hospital Militar.

A Estação Estrela será implantada num terreno de inclinação acentuada (20%), que sobe da Calçada da Estrela em direção à escadaria situada em frente ao edifício principal do Antigo Hospital, sendo essa orografia responsável pela presença de pequenos muros de suporte na periferia das soleiras dos edifícios adjacentes. A obra é sobretudo condicionada pela presença de edificações limítrofes, sendo eles sobretudo: (i) o edifício principal do antigo Hospital Militar, situado a nordeste do Poço de Ataque (PA), (ii) o edifício da Farmácia, situada a noroeste do PA, no interior da qual será construído o acesso ao átrio da estação, (iii) e o edifício Calçada da Estrela 142-144, situado a sudoeste do PA. Com exceção da Farmácia, que será integrada na estação e como tal será objeto de intervenção especifica a realizar no âmbito esta empreitada - que inclui, designadamente, a demolição do interior do edifico para construção

de uma cave, obrigando à suspensão e travamento provisório da sua fachada (a preservar) - os restantes edifícios referenciados não serão intervencionados, ainda que a contiguidade do edifício da Calçada da Estrela à parede periférica da estação confinante obrigue à adoção de uma estrutura contenção robusta, dimensionada para minimizar os efeitos da escavação naquela edificação. Importa por fim referir que a proximidade do muro que delimita o jardim da Estrela ao tardoz do edifício da Farmácia interfere com a obra de suspensão de fachada, em particular a respetiva estrutura de travamento - a qual foi dimensionada para ficar confinada à largura disponível, sem afetar o muro do jardim ou a fachada do edifício. Tendo em consideração a proximidade dos edifícios, os efeitos da escavação da estação naqueles edifícios foram avaliados em termos de analise de riscos, com base em estimativas das condições de vulnerabilidade dos edifícios interessados - inferidas a partir das fichas de levantamento patrimonial. Durante a fase de obras será necessário ocupar temporariamente o arruamento próximo ao edifício do Hospital Militar para execução das estacas de contenção.

Face à tipologia estrutural e construtiva parte da Estação Estrela será construída por NATM estanque – sendo as cavernas e o poço de ataque impermeabilizados com telas de PVC, a instalar entre os revestimentos primário e secundário.

Sempre que a conceção arquitetónica o permita, serão construídas paredes interiores no contorno dos paramentos de contenção formando uma “caixa-de-ar" destinada à recolha de eventuais águas infiltradas. A execução da estrutura interna da estação será feita de baixo para cima, uma vez concluídos os trabalhos de instalação dos revestimentos primários das cavernas e do poço, respetivamente. Tendo em vista potenciar a durabilidade da estrutura, optou-se, sempre que possível, por desligar a estrutura interna dos referidos revestimentos, eliminando juntas construtivas, sempre difíceis de executar e de tratar. Esta opção permite a construção mais rápida de estruturas internas monolíticas, com um bom desempenho em termos da estanqueidade e durabilidade, dado que se melhoram as condições de execução e se minimiza o número de juntas resultantes de faseamentos construtivos mais complexos. Por outro lado, a definição da composição do betão a utilizar nos troços “Cut&Cover”, de elementos estruturas em contacto com a água foi estipulado em função dos resultados das análises de agressividade das águas existentes na envolvente.

As soluções estruturais tiveram ainda em conta requisitos complementares de segurança contra-incêndio, no dimensionamento dos elementos estruturais, tendo sido adotadas alturas úteis condizentes com recobrimentos elevados e tensões baixas - como convém numa estrutura que se quer resistente ao fogo.

A Estação Estrela, será impermeabilizada com o sistema “submarino” onde todo o contorno será revestido com Tela de PVC de 2 mm e geotêxtil de 500gr/m². Evitando-se ao máximo qualquer infiltração de eventual variação do nível de água ou percolação superficial para dentro da Estação. Durante as escavações o controlo de águas subterrâneas será realizado através de geodrenos curtos, executados com furação de 3” e tubo dreno de 2 1/2” revestido com geotêxtil, concebidos para aliviar as pressões hidrostáticas no revestimento provisório sem rebaixamento do nível

freático. Esse sistema de controlo de águas é adequado para maciços com permeabilidades médias a baixas, como o caso estudado.

Análise: Embora a estação da Estrela tenha sido objeto de alterações, o método construtivo patente no Estudo Prévio e EIA não foi alterado. Na presente fase são pormenorizados e justificados os métodos a adotar em função das especificidades agora identificadas e que se detalham nos Volumes específicos do projeto de execução e empreitada.

5.1.3.4 PV213

- Métodos descritos no EIA

A localização do PV213 patente no EIA foi alterada.

O PV213 encontra-se no parque de estacionamento do Instituto Superior de Economia e Gestão (ISEG), nas imediações da entrada na Rua Miguel Lupi. O poço encontra-se a uma profundidade de cerca de 44 m.

Este Poço dada a sua profundidade será construído pelo processo NATM, apresentando a seguinte sequência construtiva:

− Desvios provisórios ou definitivos de redes de concessionárias e de trânsito;

− Montagem de estaleiro;

− Execução de micro-estacas φ89, afastadas de 0.60m com 16m de comprimento (ou mínimo 1.0m de selagem em solo competente);

− Escavação e saneamento da cabeça das micro-estacas;

− Execução da viga (1.0x1.5) de coroamento das micro-estacas;

− Escavação sucessiva e execução de paredes de betão projetado até ao fim do miocénico;

− Escavação e execução de pregagens, φ76, com 6m de comprimento, em quincôncio 3*3, faseadamente até à cota de fundo, e execução dos geodrenos em pvc φ50 com 4m de comprimentos, afastados de 9.0x3.0m com inclinação sub-vertical de 100 (instalados radialmente);

− Execução da laje de soleira provisória;

− Execução das estruturas internas desde a laje de soleira até à cota da laje do nível pleno;

− Execução da viga (0.5x0.8) de coroamento de reforço dos emboquilhamentos; − Execução dos emboquilhamentos ao túnel;

− Execução das restantes estruturas internas do poço em betão armado;

− Execução da laje de cobertura;

− Reposição da superfície de acordo com o projeto de arranjos exteriores.

- Projeto de Execução

O poço PV213 será construído pelo processo NATM.

Na tabela seguinte retomam-se as atividades listadas na fase de EIA e identificam-se as que são mantidas e/ ou adaptadas em função da nova localização.

Tabela 20 – Faseamentos construtivo geral – Estudo Prévio (EIA) vs Projeto de Execução – PV213

EIA	PROJETO DE EXECUÇÃO
Desvios provisórios ou definitivos de redes de concessionárias e de trânsito	As obras do Poço PV213 encontram-se confinadas no terreno do ISEG e não se preveem desvios de trânsito. Garantia de lugares concessionados à EMEL na Rua Miguel Lupi. Com recurso à ocupação parcial do passeio. Junto à entrada do ISEG será necessário suprimir alguns lugares de estacionamento para permitir as manobras de acesso e ao longo do arruamento será proposto à CML/EMEL que parte dos estacionamentos sejam reposicionados parcialmente em cima do passeio (para permitir a circulação de viaturas pesadas).
− Montagem de estaleiro;	Estaleiro a instalar no mesmo local, reconfigurado à nova localização do PV213
− Execução de micro-estacas φ89, afastadas de 0.60m com 16m de comprimento (ou mínimo 1.0m de selagem em solo competente); − Escavação e saneamento da cabeça das micro-estacas; − Execução da viga (1.0x1.5) de coroamento das micro-estacas;	Execução de contenção em estacas secantes com diâmetro de 0.80m. Escavação e Saneamento da cabeça das estacas; Execução da viga de coroamento das estacas.
− Execução das restantes estruturas internas do poço em betão armado;	**Mantém-se –** Adaptada à nova localização
− Escavação sucessiva e execução de paredes de betão projetado até ao fim do miocénico	Mantém-se
− Escavação e execução de pregagens, φ76, com 6m de comprimento, em quincôncio 3*3, faseadamente até à cota de fundo, e execução dos geodrenos em pvc φ50 com 4m de comprimentos, afastados de 9.0x3.0m com inclinação sub-vertical de 100 (instalados radialmente);	Escavação e sustimento primário com pregagens eventuais.
− Execução da laje de soleira provisória;	**Mantém-se a atividade** (sem método construtivo definido previamente)
− Execução das estruturas internas desde a laje de soleira até à cota da laje do nível pleno;	**Mantém-se a atividade** (sem método construtivo definido previamente)
− Execução da viga (0.5x0.8) de coroamento de reforço dos emboquilhamentos;	**Mantém-se a atividade** (sem método construtivo definido previamente)

EIA	PROJETO DE EXECUÇÃO
− Execução dos emboquilhamentos ao túnel;	**Mantém-se a atividade** (sem método construtivo definido previamente)
− Execução das restantes estruturas internas do poço em betão armado;	**Mantém-se a atividade** (sem método construtivo definido previamente)
− Reposição da superfície de acordo com o projeto de arranjos exteriores.	**Mantém-se a atividade** (Adaptada à nova localização)

Em seguida apresenta-se de modo sumário o(s) método(s) construtivo(s), associados ao PV213.

O PV213 será executado por meio de um poço escavado com o método convencional (NATM vertical) de profundidade de 48 metros, e um túnel de ligação escavado, também, com o método convencional (NATM), a uma profundidade de 36 metros para acesso ao túnel de via.

A nova localização implica uma maior profundidade de escavação em cerca de 4m.

O PV213 servirá como poço de ventilação para o túnel que irá ligar o Término do Rato (existente) à Estação Santos.

As estruturas de betão armado possuirão baixos níveis de tensão, na medida do possível, procurando-se eliminar o recurso a elementos metálicos e minimizar o recurso ao pré-esforço, potenciando-se assim também uma maior segurança aos incêndios. O dimensionamento dos diversos elementos estruturais do poço e galerias. Optou-se, sempre que possível, por desligar a estrutura interna do sistema estrutural das cavernas e poços, opção que potencia a qualidade de construção quer em termos de facilidade, fiabilidade e velocidade da obra, quer termos de durabilidade – visto que são eliminadas juntas construtivas entre elementos de idade distinta, sempre difíceis executar e de tratar. Esta opção apresenta ainda a vantagem de evitar que a estrutura interna seja atuada pelos impulsos e/ou deformação dos elementos estruturais exteriores – transformando-a numa estrutura muito simples apesar de enterrada.

O PV213 está encaixado num maciço com nível freático baixo. O sistema de revestimento garantirá que o afluxo de água ao interior do túnel se restrinja a fenómenos de capilaridade, admitindo-se apenas, como manifestações de humidade, a existência de pequenas manchas isoladas sem qualquer escorrência de água, embora possa ocorrer alteração cromática de um papel sobre elas colocado.

Para a circunscrição dos eventuais defeitos do sistema de impermeabilização e dos trabalhos de reparação será efetuada a compartimentação transversal e, se necessário, longitudinal do sistema de impermeabilização (AFTES, 2005). A área máxima de cada compartimento será de 360 m^2. Nos terrenos com presença de água sob pressão até 3 MPa essa área fica limitada a 250 m^2. Para valores indicativos de pressão superiores, o limite superior de área a considerar será de 200 m^2.

Durante as escavações o controlo de águas subterrâneas será realizado através geodrenos eventuais, executados com furação de 3” e tubo dreno de 2 1/2” revestido com geotêxtil, concebidos para aliviar as pressões hidrostáticas

no revestimento provisório sem rebaixamento do nível freático. Esse sistema de controlo de águas é adequado para maciços com permeabilidades médias a baixas, como o caso estudado.

Análise: Embora a localização do PV213 tenha sido alterada, o método construtivo patente no Estudo Prévio e EIA não foi alterado. Na presente fase são pormenorizados e justificados os métodos a adotar em função das especificidades agora identificadas e que se detalham nos Volumes específicos do projeto de execução da empreitada.

5.1.4 **Arquitetura dos elementos emergentes à superfície**

Em seguida para os elementos emergentes à superfície procede-se a análise comparativa entre as soluções apresentadas no Estudo Prévio e as desenvolvidas na presente fase de análise.

5.1.4.1 PV208

- Solução apresentada em EIA

O PV208 é uma infraestrutura já existente, que se insere atualmente no jardim junto ao gradeamento da escola secundária Pedro Nunes, virada para a Avenida Álvares Cabral. Durante a fase de construção, apenas haverá um ajustamento da infraestrutura existente em termos visuais, já que posteriormente se irá manter tal como existe atualmente.

- Projeto de Execução

A fachada do PV208 sobre a Av. Pedro Alvares Cabral correspondente à frente urbana do Volume emergente, manterá as dimensões e a solução formal atualmente existente embora com um reordenamento dos vãos. Incluirá uma grelha para tomada de ar, para alimentar do compressor de pressurização das CCF, dois nichos um para a contador EPAL e outro para a coluna seca, além da porta de acesso.

A cobertura do poço que se desenvolve dentro de uma área arborizada será reconstruída à cota 79.55 e será praticamente toda em grelha. Em consequência da instalação do elevador existirá o volume sobressaliente que irá garantir a existência do extracurso de segurança do elevador, e que se identifica na figura seguinte.

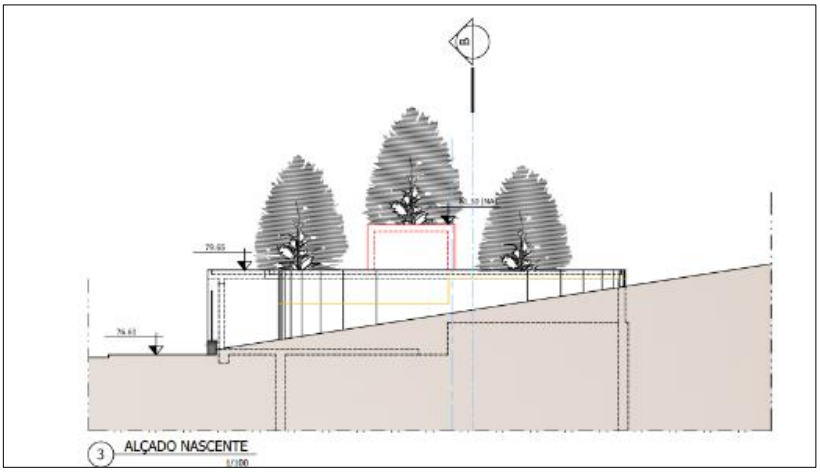


Figura 48 – Alteração dos elementos emergentes – PV 208

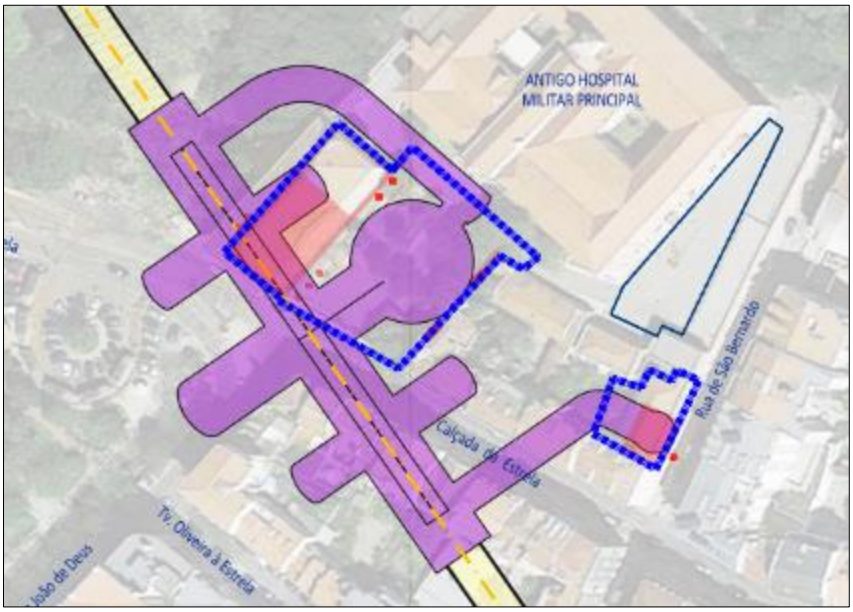
Análise: Em relação ao EIA existirá o Volume acima assinalado que decorre do extracurso de segurança do elevador. Não se considera que esta seja uma alteração relevante em termos do impacte no espaço circundante.

5.1.4.2 Estação da Estrela

- Solução apresentada em EIA

A localização do núcleo do acesso principal à estação localiza-se no jardim em frente ao antigo convento com vantagens para o estabelecimento de um novo espaço público de acesso ao METRO, muito próximo das paragens da linha do elétrico e autocarros, da Basílica e do Jardim da Estrela. A escolha de ocupação temporária e definitiva de alguns espaços (incluindo a necessária área para estaleiro), de forma concentrada e fora da via pública, constitui uma estratégia vantajosa para a redução de impactes, perturbações e constrangimentos no espaço público e a otimização de custos do empreendimento. Salienta-se que os espaços intervencionados, que não sejam sujeitos a ocupação definitiva, serão requalificados durante o período de realização da obra.

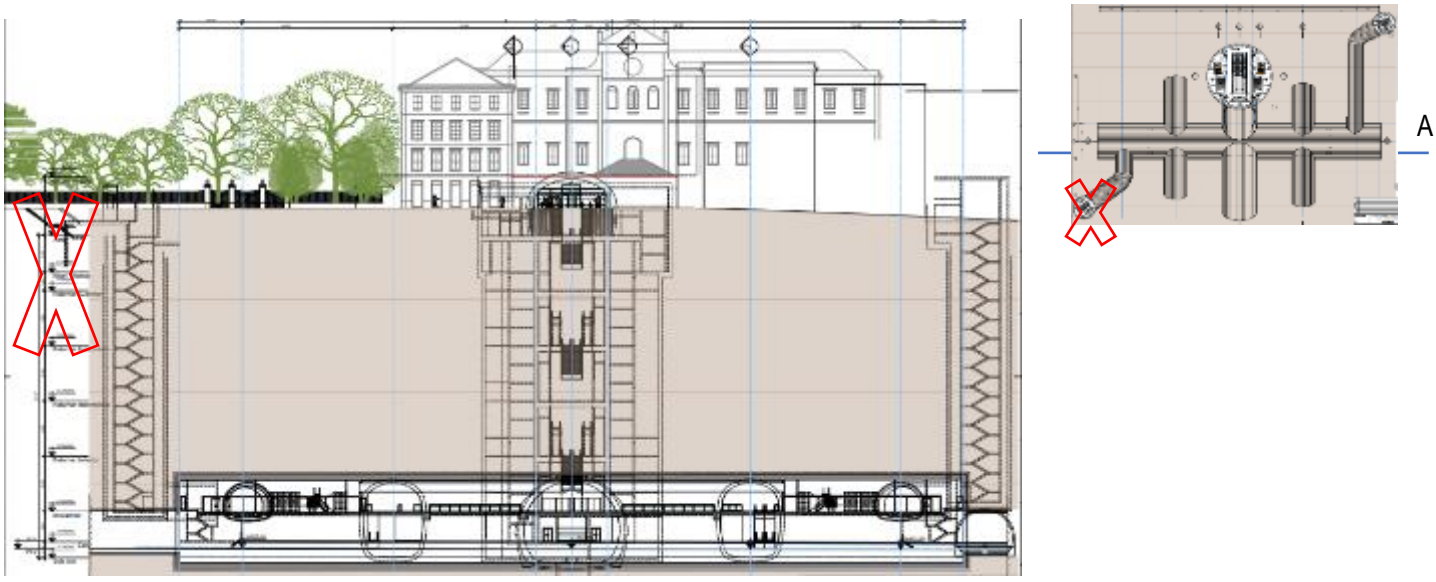
Na figura seguinte apresenta-se a implantação da Estação da Estrela. Os desenhos de arquitetura apresentados no EIA, figura a saída de emergência no Jardim da Estrela, o que foi alterado ainda no âmbito do processo de AIA como o anteriormente já referido.



Fonte: Anexo 8 – EIA
S/escala

Figura 49– Elementos emergentes – Estação da Estrela - Implantação (EIA)

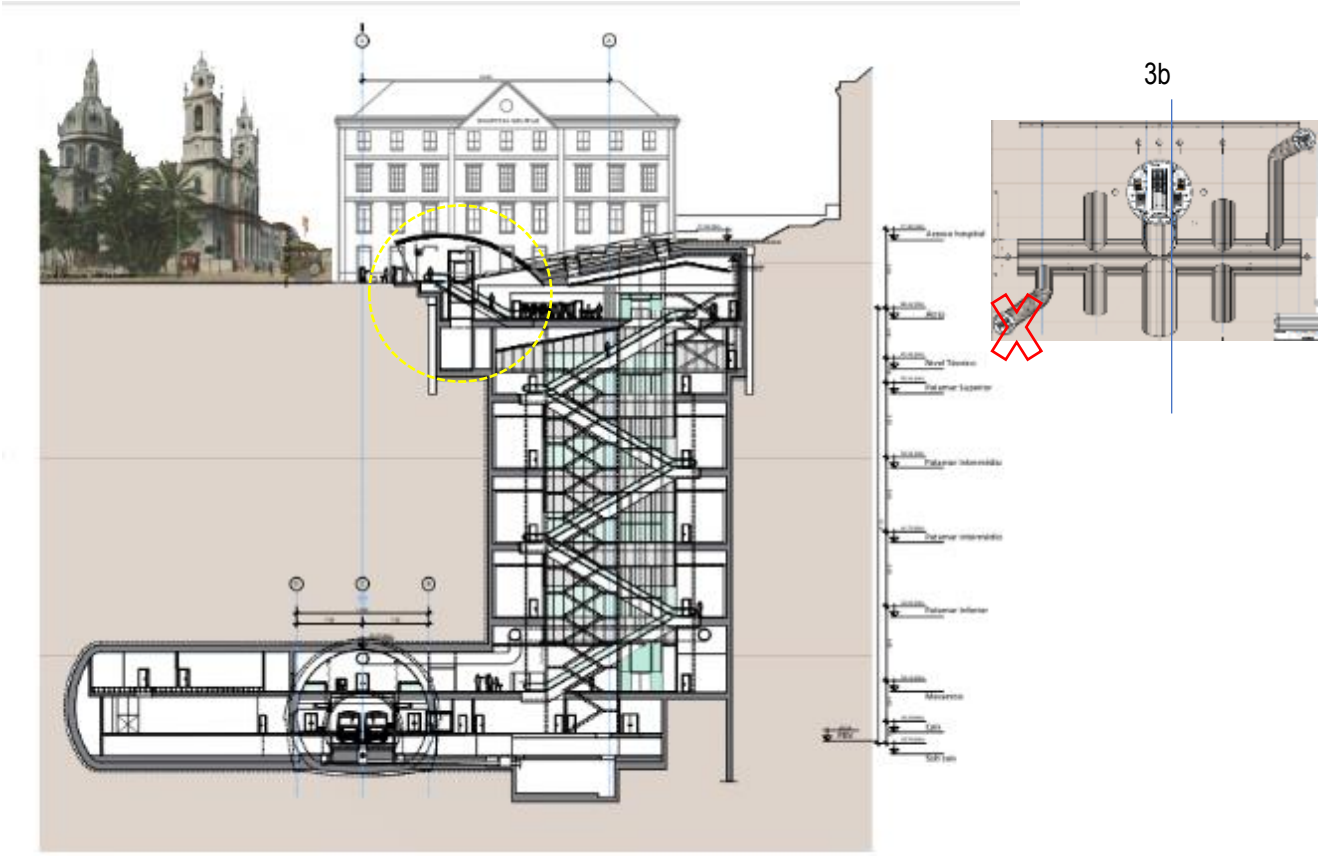
Em seguida apresentam-se as soluções de arquitetura para os elementos emergentes patentes no EIA.



Fonte: Anexo 2B – EIA

Figura 50– Corte Longitudinal AA – Estação da Estrela (EIA)

Ainda durante o processo de AIA a emergência para o jardim da Estrela foi eliminada.



Fonte: Anexo 2B – EIA

Figura 51– Corte Transversal 3b – Estação da Estrela (EIA)

- Projeto de execução

A sublinhado destacam-se as principais alterações introduzidas nos elementos emergentes à superfície para a Estação da Estrela.

A implantação do corpo principal da Estação da Estrela apresenta um alinhamento N/S com um ponto central no eixo definido pela Rua João de Deus.

O poço principal foi ligeiramente deslocado para o lado da Calçada da Estrela afastando-se do Convento da Estrela. A ventilação passou a fazer-se pelo poço principal. A saída de emergência na Rua de São Bernardo que era coincidente com o poço de ventilação passou igualmente para o poço principal, o que permitiu eliminar a interferência 138 já não necessita ser demolida. Esta alteração permite redução de custos de conceção, diminuir o espaço de afetação, devido ao empreendimento e eliminar uma interferência.

Os acessos à estação foram também alterados, passando para o interior do edifício da farmácia do Hospital Militar.

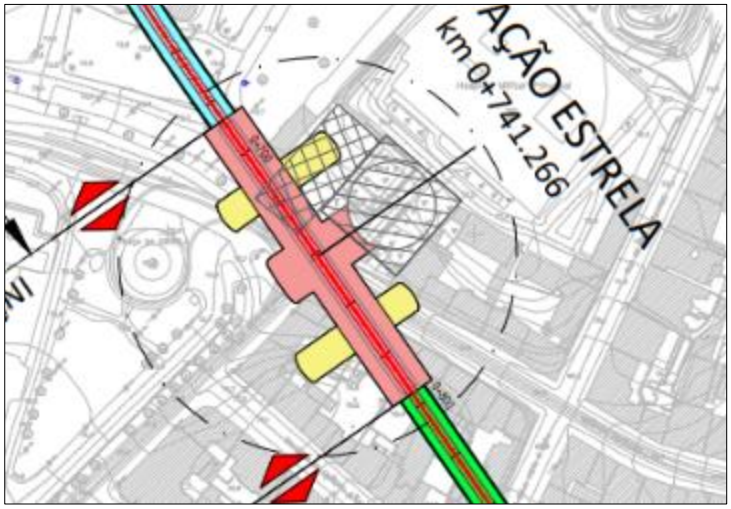


Figura 52 – Planta – Estação da Estrela (Projeto de execução)

A realização da Estação Estrela prevê a interferência no perímetro das instalações do Antigo Hospital Militar em 2 pontos distintos:

- A ocupação parcial definitiva (cerca de 2/3 do total) do R/C do edifício existente da Antiga Farmácia, junto à Praça e o Jardim da Estrela, para aí instalar o acesso principal à Estação;

- A ocupação temporária da zona do talude, incluindo o portão de acesso e a vedação existentes com ligação à Calçada da Estrela, durante a execução da obra do poço de ataque e posterior reformulação.

No primeiro caso, a ocupação definitiva de parte do R/C do edifício da farmácia acolhe o vestíbulo da entrada e o patamar de chegada ao nível da rua do sistema de acessos principais à estação, as escadas fixas, escadas mecânicas e o elevador.

A instalação do núcleo de acessos determina a realização de um volume de escavação sob o edifício da farmácia em toda a extensão da área de implantação, a partir do qual se estabelece a ligação com o átrio da estação, previsto para o piso inferior (nível -1), descendo daí até ao nível do mezanino e das plataformas dos cais.

Por forma a garantir as ligações aos pisos superiores do edifício (cujo programa de ocupação futura, à data, se desconhece) a partir do nível da rua (Calçada da Estrela), foi excluída das instalações destinadas à estação a parte restante (cerca de 1/3 da área) do nível do R/C do edifício.

Ao nível da rua, na envolvente ao edifício, prevê-se a manutenção, reformulação ou ampliação dos espaços de circulação existentes, para os quais se previu uma utilização diferenciada; uma zona de acesso público à estação a partir do lado sul/poente; uma faixa de uso partilhado do lado do talude (a nascente) integrando a saída de emergência da estação e a possibilidade de acesso ao edifício; uma zona de acesso exclusivo ao edifício do lado norte e poente (jardim).

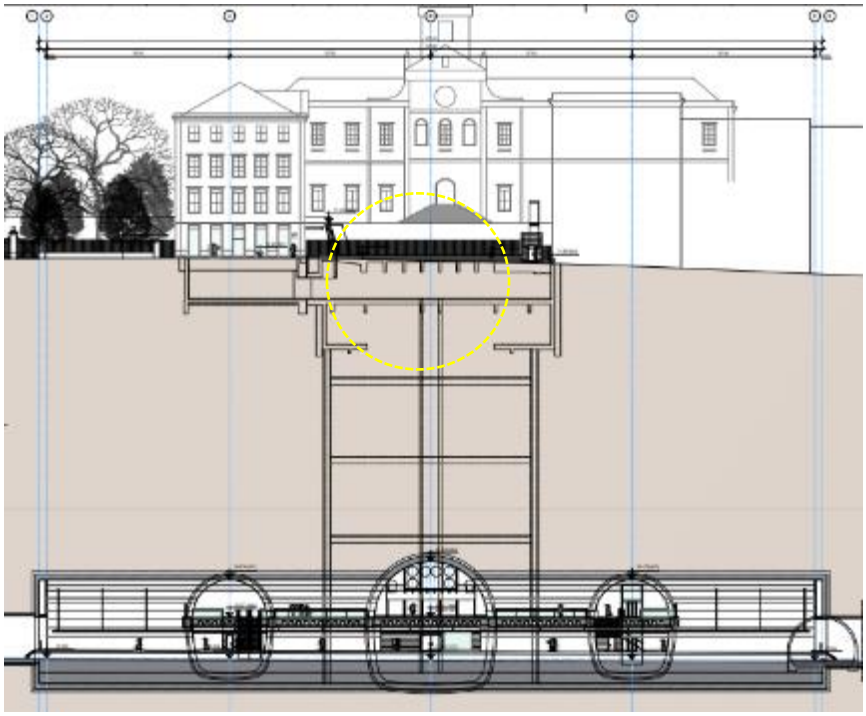
Está previsto, após a obra, o recuo e realinhamento da vedação existente, a implantar junto à base do talude. Esta intervenção será realizada de modo a preservar ou mesmo acentuar, no essencial, o carácter deste amplo espaço

verde aberto entre o pórtico de entrada do antigo Convento (à cota superior) e a Calçada da Estrela (na base do talude), adaptando-o ao contexto da nova infraestrutura ML. A reconfiguração proposta para este local pretende ampliar a área do espaço público a destinar às circulações pedonais, melhorando assim as condições de mobilidade dos passageiros nos movimentos de entrada e saída da estação, bem como nas ligações às paragens BUS e Táxis existentes nas proximidades, a breve trecho incrementadas tendo em vista o plano de reordenamento para a Praça da Estrela, em fase de elaboração pela CML. Esta solução está, no entanto, ainda em aberto, o que decorre do Parecer da DGPC ao Pedido de informação Prévia. (PIP) emitido durante a presente fase de realização do projeto de Execução e respetivo RECAPE.

A entrada na estação far-se-á à cota 72.80, a partir da Calçada da Estrela, através do R/C do edifício existente – Antiga Farmácia – junto à Praça da Estrela e ao Jardim da Estrela.

Do lado nascente do talude – junto à empena dos edifícios existentes – serão agrupados alguns elementos de pequeno porte e uso complementar ao funcionamento da estação emergentes à superfície; chaminés e grelhas de ventilação, PT e uma nova portaria, destinada a repor o controlo de acessos ao interior do antigo Complexo Militar.

As figuras seguintes ilustram a nova solução da Estação da Estrela no que concerne aos elementos emergentes à superfície.



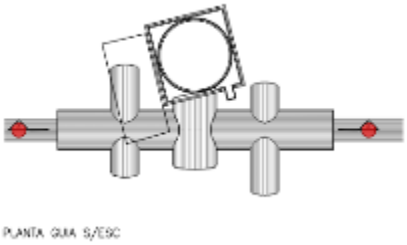


Figura 53– Corte Longitudinal – Estação da Estrela

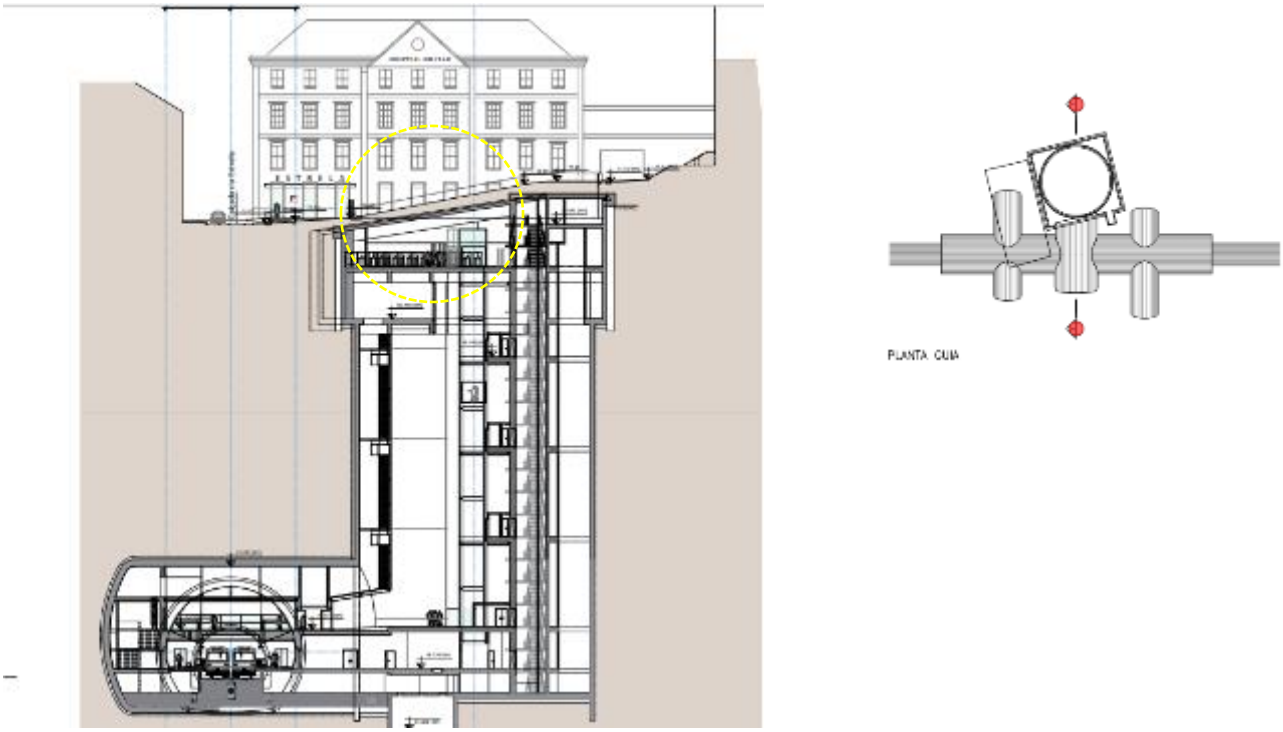


Figura 54– Corte transversal – Estação da Estrela

Análise: A solução desenvolvida na presente fase apresenta alterações no se refere aos elementos emergentes à superfície.

As alterações introduzidas foram direcionadas por forma proporcionar a menor intrusão possível de novos elementos à superfície.

Assim, foi eliminada estrutura do átrio de entrada na Estação, localizada no logradouro do Hospital Militar e que ficava alinhada com o edifício da capela do Hospital Militar, que é um edifício classificado.

A entrada da estação processa-se agora pelo edifício da antiga farmácia do hospital, cujas fachadas serão integralmente preservadas.

Foi também reconfigurada a saída de estrutura emergência prevista para na Rua de São Bernardo, conforme anteriormente referido e justificado.

5.1.4.3 PV213

- Solução apresentada em EIA

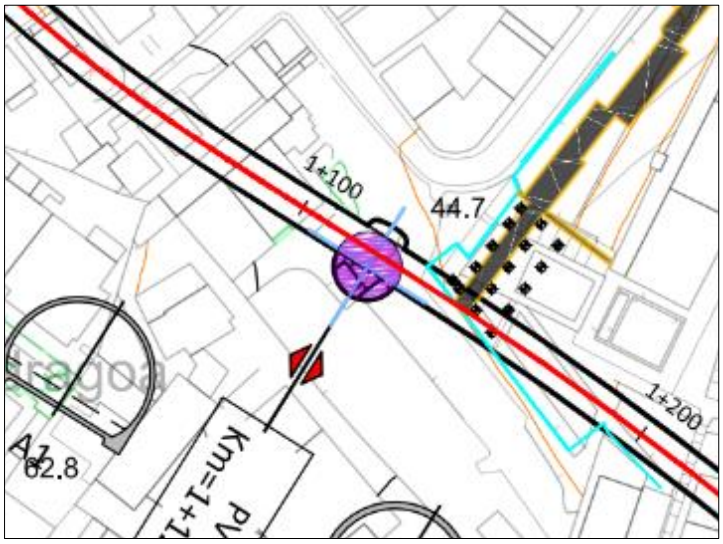
O PV 2, correspondente ao PV 213 da rede do ML, será realizado junto ao acesso superior do Instituto Superior de Economia e Gestão (ISEG) numa área atualmente ocupada por um parque de estacionamento daquele Instituto e ficará ligado ao túnel ao PK 1+121,069 onde o Plano Base da Via (PBV) se encontra à cota 4,506 e a 43 metros de profundidade.

Este poço terá um diâmetro de 16 m e uma profundidade de 43 m. Está previsto a existência de um elevador de serviço preparado segundo a norma SCIE para poder ser também utilizado pelos bombeiros em emergência.

A emergência do PV213 naquele local poderá interferir com alguns exemplares arbóreos existentes e plantados em zona verde, e implicará sempre um reordenamento e redimensionamento do atual estacionamento ou passará por uma outra proposta de requalificação do espaço na envolvente à emergência da estrutura do ML caso seja pretensão do ISEG. Do mesmo modo será necessário em conjunto com aquela entidade, identificar os principais fatores críticos e potencialidades do sítio, concertar os critérios gerais de conceção do espaço para definir o programa geral da intervenção (zonamento e funcionalidade gerais, principais características de materialidade e construtividade, sistemas vegetais e de rega, estimativa de carga de utilização esperada).

Nas figuras seguintes apresenta-se a localização do PV213 e a solução de arquitetura dos elementos emergentes à superfície.

Trata-se de estrutura com acabamento em betão com um área e implantação de 90 m^2, com o uma cércea máxima de 8,85 m no alçado sul.



Fonte: Anexo 2a – EIA

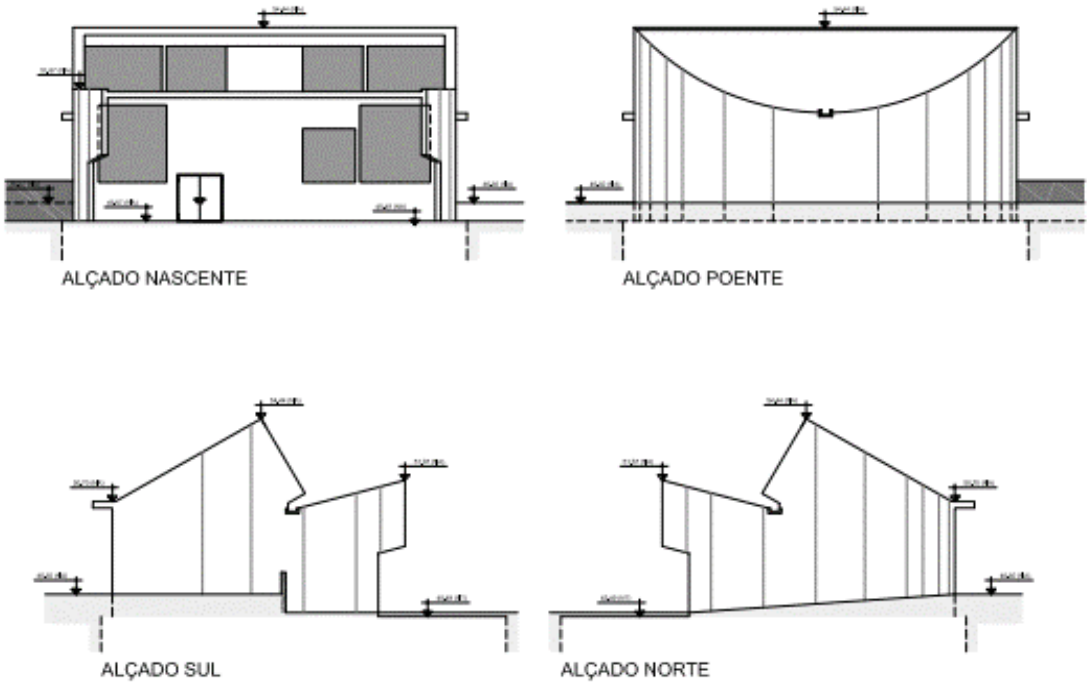
Figura 55 – Elementos emergentes do PV213 – localização (EIA)

- Projeto de execução

A conceção e os aspetos funcionais do PV 213 mantêm-se.

Conforme referido, a localização do PV213 foi alterada um pouco para poente, ainda dentro do recinto do ISEG e no local da cantina velha que será demolida.

Em termo da solução de arquitetura dos elementos emergentes do PV213 verificam-se algumas alterações.



Fonte: Anexo 2b – EIA

Figura 56 – Elementos emergentes do PV213 (EIA)

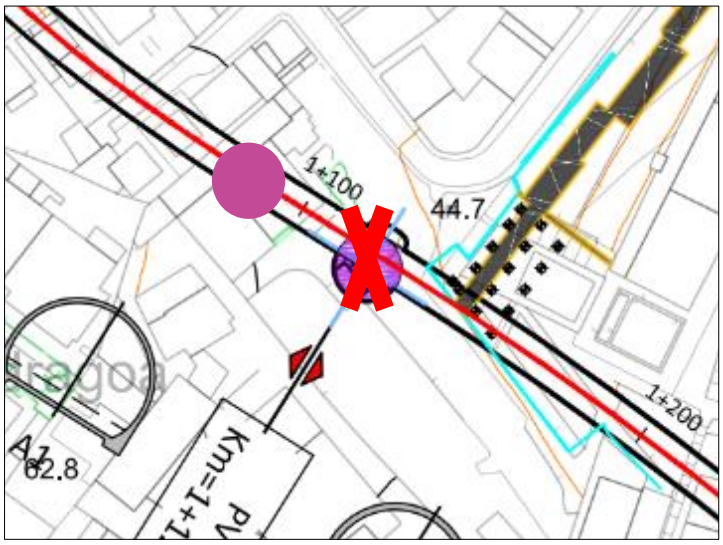


Figura 57 – Localização PV213

Em termos da solução de arquitetura dos elementos emergentes do PV213 verificam-se algumas alterações. A área e implantação (Arquitetura á Superfície) é de 305,00 m^2 e a cércea do alçado sul é de 6,52 m. Trata-se de um edifício mais simples Monovolúmico. A área total de intervenção será 1 562,47m2.

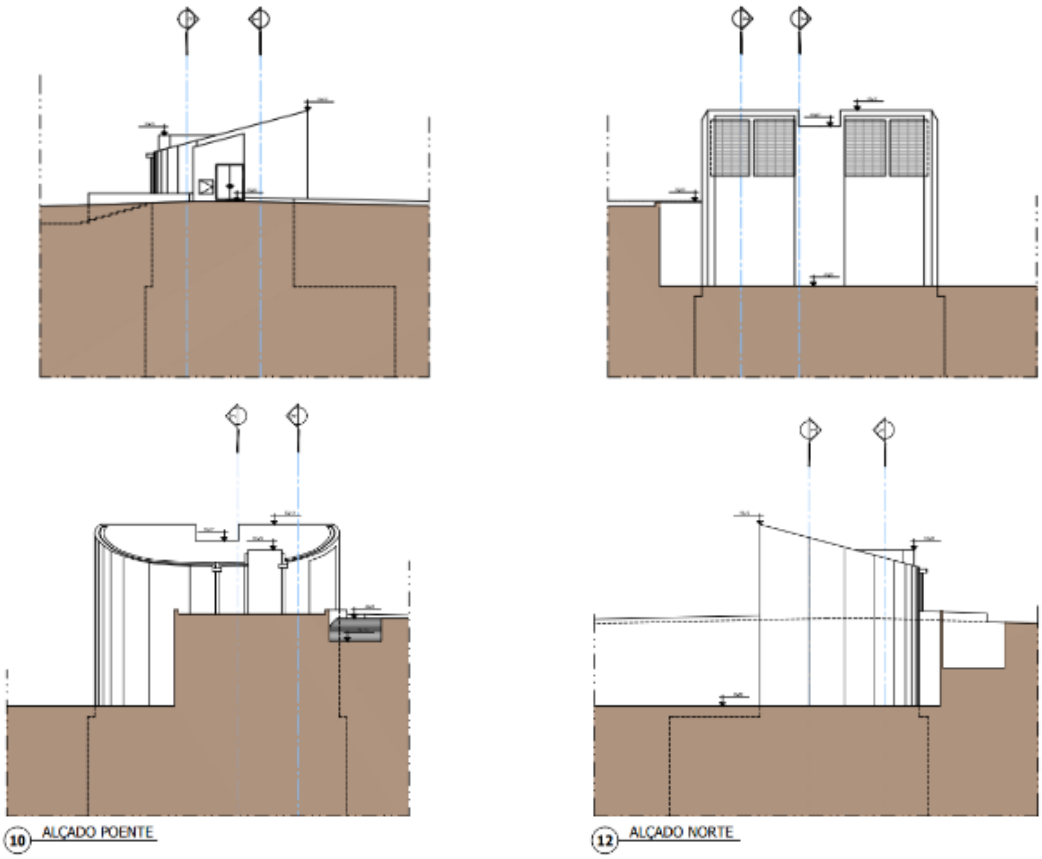


Figura 58 – Elementos emergentes do PV213

Análise: Verificam-se alterações do PV213 em termos da solução de arquitetura dos elementos emergentes e que carecem de reavaliação em sede de RECAPE. Será reavaliado impacte visual das estruturas nos observadores mais próximos, mas também o impacte que decorrerá da demolição da cantina velha. A nova localização implica a reavaliação para fase de construção do ruído, das vibrações, dos resíduos gerados em obra, impacte na qualidade de vida e saúde pública. Para a fase de exploração perspetiva-se a necessidade de reavaliação na componente do ruído, e paisagem.

5.1.5 **Conceção técnica e funcional**

5.1.5.1 PV 208

À exceção das alterações já identificadas ao nível dos elementos emergentes, as alterações são decorrentes do grau de detalhe inerente à fase de projeto de execução.

Análise: Sem alterações que careçam de reavaliação de impacte.

5.1.5.2 Estação da Estrela

A Estação Estrela é uma estação mineira constituída por 4 cavernas: 1 longitudinal que alberga a estação e 3 transversais para comunicações verticais, situadas a uma profundidade média de 62m. O acesso à superfície é feito mediante poço vertical (com função de poço de ataque) e saída lateral integrada no edifício contíguo da Farmácia do Antigo Hospital Militar.

A Caverna principal tem cerca de 110m de extensão, por uma largura interior de 15.6m e 10.8m de altura livre acima do PBV. As três cavernas transversais cruzam a caverna principal e têm a função de alojar áreas técnicas e assegurar as comunicações entre os 3 pisos da caverna principal, e entre esta caverna e a superfície, sendo que:

As duas cavernas de extremidade são iguais, com 44m de extensão total (contando com a largura da caverna principal), por uma largura interior livre da ordem de 10.2m e uma altura de cerca de 12.2m acima do PBV;

A caverna central é mais curta (cerca de 30m de extensão), mais larga (15.6m interior livres) e também mais alta (cerca de 14.5m acima do PBV). O poço vertical de acesso à estação tem 27.6m de diâmetro interior livre e uma altura média de 60m contada desde a superfície. Na sua parte superior (até cerca de 14 de profundidade) a secção do poço é aproximadamente quadrada (com 30m de largura) por necessidades funcionais (zonas técnicas e átrio de acesso à estação). A saída da estação para o exterior é feita pelo interior do edifício da antiga Farmácia do Hospital Militar (contíguo com o poço de acesso a noroeste), que será dotado de 1 cave para o efeito.

À exceção das alterações ao nível do local de acesso à estação, das saídas de emergência e de ventilação, já referidas, a conceção funcional da Estação da Estrela não teve alterações, que careçam de reavaliação em sede de RECAPE.

5.1.5.3 PV213

À exceção das alterações já identificadas ao nível dos elementos emergentes, as alterações são decorrentes da alteração da localização e do grau de detalhe inerente à fase de projeto de execução.

Nesta fase encontra-se em avaliação o muro de suporte na travessa Miguel Lupi e quais as implicações ou condicionalismos na solução construtiva a implementar.

Análise: Sem alterações que careçam de reavaliação de impacte. Conforme referido serão reavaliados os impactes decorrentes na nova localização.

5.1.6 **Demolições e afetações edifícios**

5.1.6.1 PV208

Sem demolições de edificado ou interferências a assinalar, quer na fase de EIA, quer na fase de projeto de execução.

Apenas haverá lugar a demolições na estrutura do atual PV208 para possibilitar a realização do túnel de ataque.

Não são indicadas interferências com pavimentos, vedações, etc.

5.1.6.2 Estação da Estrela

Na tabela seguinte identificam-se as demolições e interferências no edificado previstas na fase de Estudo Prévio e as agora previstas na fase de Projeto de Execução.

Não são indicadas interferências com pavimentos, vedações, etc.

Tabela 21 – Demolições e interferências Estudo prévio vs Projeto de Execução – Estação da Estrela

FASE DE ESTUDO PRÉVIO (EIA)	FASE DE PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)	OBS:
Interferência 113 – Portaria do Hospital Militar INTERFERÊNCIA 113	Mantêm-se	
Demolição dos anexos do hostel e muro do Logradouro do Hospital militar. Muro e anexos pertencentes ao hostel nº 144 da Calçada da Estrela 	Só será demolido o muro entre os dois anexos; os dois anexos serão objeto de reforço para evitar a demolição 	No edifício do hostel no nº 144 da Calçada da Estrela e do anexo do nº 128 da Calçada da Estrela, Será efetuado um tratamento e reforço das fachadas orientadas para o lado do poço, e um reforço da fundação do muro de suporte a demolir

FASE DE ESTUDO PRÉVIO (EIA)	FASE DE PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)	OBS:
Interferência 138 Rua de São Bernardo INTERFERÊNCIA 138	Sem efeito – devido à alteração da Estação da Estrela	
	Edifício da farmácia do Antigo Hospital Militar. Manutenção das fachadas do edifício. Demolição das estruturas interiores do edifício.	Constatou-se a presença de amianto. Foi elaborado o relatório de inventariação e caracterização de acordo com a legislação em vigor. Estes resíduos estão considerados no PPGRCD – Anexo IV do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41004(Volume 11.4).

Análise: Elimina-se a demolição um dos edifícios pertencente ao Hospital Militar que confina com a Rua São Bernardo. Não se verificam alterações que careçam de reavaliação.

A identificação da potencial presença de resíduos perigosos é um aspeto importante a retirar do processo, pois permite identificar antecipadamente os procedimentos corretos a executar na empreitada a remoção do amianto de acordo com a legislação em vigor. Ver PPGRCD – Anexo IV do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41004 (Volume 11.4).

5.1.6.3 PV213

Na tabela seguinte identificam-se as demolições e interferências no edificado previstas na fase de Estudo Prévio e as agora previstas na fase de Projeto de Execução.

Não são indicadas interferências com pavimentos, vedações, etc.

Tabela 22 – Demolições e interferências Estudo Prévio vs Projeto de Execução – PV213

Fase de Estudo Prévio (EIA)	Fase de Projeto de Execução (RECAPE)	Obs:
Sem demolições	Demolição da cantina Velha do ISEG. 	Materiais contendo resíduos Perigosos (Amianto) Foi desenvolvido um estudo para caracterização e quantificação deste tipo de resíduos Ver Anexo IV do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41004 (Volume 11.4).

5.1.7 Elenco definitivo das espécies de porte arbóreo a abater e a transplantar

O Estudo de Impacte Ambiental em Fase de Estudo Prévio identificou as espécies a abater e a transplantar, no entanto, essa listagem sofreu alterações decorrentes da alteração do Projeto. Na tabela seguinte apresenta-se a lista definitiva das espécies arbóreas a abater e/ou transplantar.

Tabela 23 - Lista de Espécies Arbóreas a abater e/ou transplantar

EIA – FASE DE ESTUDO PRÉVIO	PROJETO DE EXECUÇÃO
Jardim da escola secundária Pedro Nunes, Av. Álvares Cabral – PV 208	
Abate 3 exemplares de palmeira das Canárias (*Phoenix canariensis*); 9 exemplares de alfenheiro-do-Japão (*Ligustrum japonicum*). Transplante 7 exemplares de loendro (*Nerium oleander*); 2 exemplares de *Myrtus communis*.	Abate 3 exemplares de palmeira das Canárias (*Phoenix canariensis*); 3 exemplares de alfenheiro-do-Japão (*Ligustrum japonicum*). Transplante 4 exemplares de loendro (*Nerium oleander*); 4 exemplares de *Myrtus communis*. 3 exemplares de *Celtis australis*
Envolvente à Estação Estrela – Jardim-Logradouro do antigo Hospital Militar Principal de Lisboa Calçada da Estrela e Jardim da Estrela	
Abate 2 exemplares de figueira-da-Austrália (*Ficus elastica*); 8 exemplares de alfenheiro-do-Japão (*Ligustrum lucidum*); 4 exemplares de loendro (*Nerium oleander*); 1 exemplar de pinheiro manso (*Pinus pinea*). Transplante 4 exemplares de palmeira-washingtônia (*Washingtonia robusta*); 1 exemplar de iuca (*Yucca aloifolia*); 1 exemplar de escalónia (*Escallonia* sp.); 1 exemplar de hibisco (*Hibiscus syriacus*); 1 exemplar de palmeira das Canárias (*Phoenix canariensis*); 2 exemplares de zimbro (*Juniperus* sp.); 2 exemplares de jacarandá (Jacaranda mimosaefolia); 2 espécies não identificadas.	Abate 2 exemplares de figueira-da-Austrália (*Ficus elastica*); 8 exemplares de alfenheiro-do-Japão (*Ligustrum lucidum*); 4 exemplares de loendro (*Nerium oleander*); 4 exemplares de palmeira-washingtônia (*Washingtonia filifera*); 1 exemplar de palmeira das Canárias (*Phoenix canariensis*); Transplante 1 exemplar de iuca (*Yucca aloifolia*); 1 exemplar de escalónia (*Escallonia* sp.); 1 exemplar de hibisco (*Hibiscus syriacus*); 2 exemplares de zimbro (*Juniperus* sp.); 1 exemplar de Prunus spp 1 espécie não identificadas.

EIA – FASE DE ESTUDO PRÉVIO	PROJETO DE EXECUÇÃO
Envolvente ao PV213 - ISEG	
	Transplante 1 exemplar de palmeira-washingtônia (*Washingtonia filifera*).

Relativamente ao diferencial do número de abate de elementos arbóreos ao nível da Estação da Estrela, este prende-se unicamente com as palmeiras, uma vez que as recomendações da CM Lisboa vão no sentido de evitar o transplante desta espécie de modo a minimizar a proliferação do escaravelho vermelho.

Na implantação do PV 213 haverá necessidade de transplante de um exemplar arbóreo que não se encontrava previsto devido à necessidade de alargar o portão de acesso ao estaleiro.

O Anexo V do RECAPE RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41005 (Volume 11.4) complementa a informação apresentada.

Análise: Em relação ao previsto em sede de EIA verificam-se pequenos ajustes na identificação dos exemplares sujeitos às ações preconizadas, mas não configuram alterações que careçam e reavaliação de impacte.

5.1.8 Estaleiros e frentes de trabalho

- **Estudo Prévio e EIA**

No Estudo Prévio e no EIA estavam previstos 3 estaleiros para o Lote 1 e que correspondem as seguintes 3 frentes de trabalho:

1. No Poço de Ventilação PV208 – Existente;
2. Na Estação Estrela;
3. No Poço de Ventilação a meio troço (PV 213).

Além destes 3 estaleiros o Estudo Prévio EIA previu o estaleiro principal que será comum ao lote 2 e localizado perto da estação do Cais do Sodré, a sul da linha de caminho de ferro. Parte da área a ocupar com o estaleiro principal (ocupação provisória no parque de estacionamento existente e é propriedade da APL. Na figura seguinte apresenta-se a localização proposta.

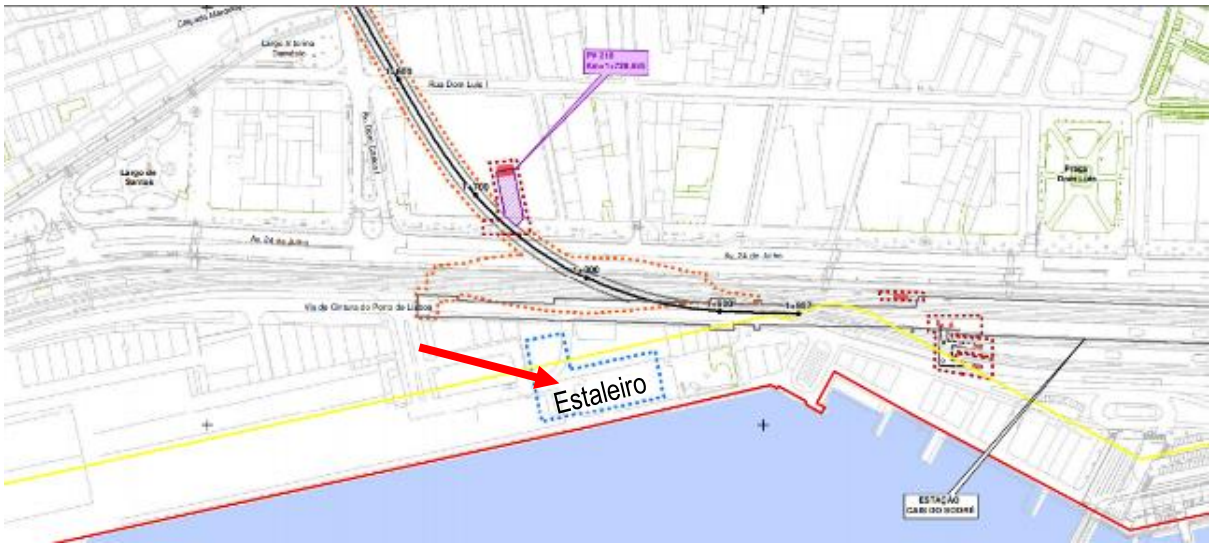


Figura 59– Localização proposta para o Estaleiro principal (EIA)

- Projeto de Execução

Para a realização da empreitada de construção as frentes de trabalho e a localização dos respetivos estaleiros é coincidente com o identificado no Estudo Prévio (EIA).

Análise: Não se verificam alterações em relação à informação veiculada em sede de AIA. No capítulo relativo à descrição do Projeto de Execução e empreitada apresentada informação detalhada, que decorre da fase do projeto de execução.

5.1.9 **Duração da Fase de construção**

- Estudo Prévio / EIA

Prevê-se para a "Execução dos Toscos" uma duração para quase todas as frentes de obra de 3,5 anos. Salienta-se que esta é a duração máxima prevista para a maioria das frentes de obra, no entanto, esta maioria não requer ocupação da via pública, e a duração das atividades críticas em termos de ruído, vibrações, poeiras, terá uma duração de 1,5 anos em cada frente de obra.

A ocupação dos estaleiros poço Ventilação PV 208 (no Liceu Pedro Nunes), Estação Estrela (no antigo Hospital Militar) e no Poço de ventilação PV213 (no ISEG) serão constantes no período referido (3,5 anos).

- Projeto de Execução

O contrato efetuado com a ZAGOPE estabelece um prazo para a execução da empreitada do Lote 1 de **960** dias o planeamento que se apresenta no ponto 4.11.1. A fase de construção terá uma duração total de **794** dias.

No Anexo III do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003 (Volume 11.4) apresenta-se a duração detalhadas das várias atividades previstas.

Os trabalhos à superfície decorrerão apenas num turno das 8:00 h às 20:00 de 2ª a 6ª feira e ao sábado das 8:00 H às 17:00 H.

Durante a fase de obra não está prevista a ocupação de espaço público à exceção do passeio ao cimo da Calçada da Estrela junto ao antigo edifício da farmácia, a supressão de cerca de 6 lugares na Rua de São Bernardo e um número ainda a determinar na Rua Miguel Lupi e ocupação parcial de parte do passeio na Rua Miguel Lupi para manutenção dos lugares de estacionamento concessionados à EMEL, por forma a garantir a circulação dos veículos afetos à obra.

5.1.10 **Volumes de escavação**

- EIA

Do estudo de impacte ambiental retiram-se a estimativa dos Volumes de escavação para o Lote 1 apresentada na tabela seguinte.

Relativamente aos Volumes de escavação devido à galeria NATM estes englobam parte do Lote 2, pelo não são diretamente comparáveis.

Tabela 24 – Estimativa dos Volumes de escavação - Lote 1 (EIA)

FRENTE DE OBRA	VOLUME DE ESCAVAÇÃO (M³)
Estação da Estrela	109 355
PV208	10 083*
PV213	10 247
Galeria NATM	76 084 **
Total	205 769
*- Inclui escavação de ligação à galeria existente ** - Lote 1 e 2	

Fonte: Relatório Síntese do EIA (fevereiro 2018)

- Projeto de Execução

Tabela 25 – Estimativa dos Volumes de escavação - Lote 1 (projeto de execução)

FRENTE DE OBRA	VOLUME DE ESCAVAÇÃO (M³)
Estação da Estrela - NATM+POÇO+EDIFICIO	90 089
PV208 - GALERIA LIGAÇÃO + Y	11 184
PV213	12 510
T33+ T34	70 852
Total	**184 635**

O gráfico que se apresenta em seguida ilustra a diferença dos Volumes de escavação previstos.

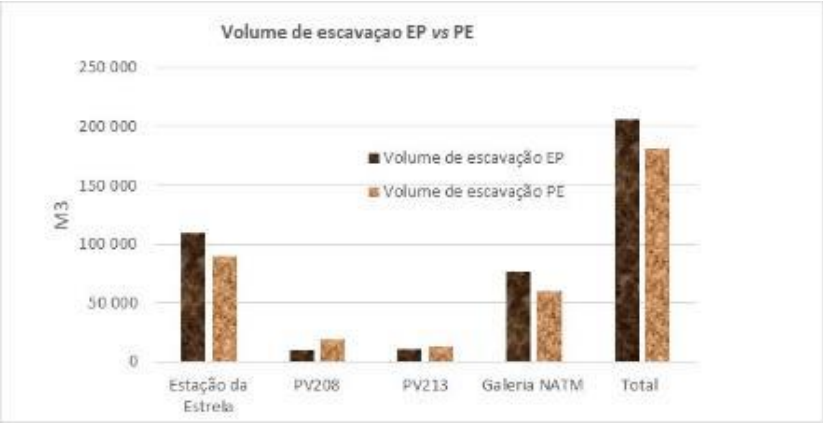


Gráfico 1- Comparativo dos Volumes de escavação EP vs PE

Nesta fase do processo em função do maior grau de pormenorização é possível definir com maior rigor os volumes escavados, sendo que diferencial apontado é resultante desse facto, com exceção dos volumes estimados para a Estação da Estrela, em que a redução do volume escavado é resultado das alterações introduzidas e já anteriormente descritas.

Análise: Existe a redução do volume escavado em relação à Estação da Estrela, devido às alterações introduzidas na conceção da estação da Estrela e que se devem à eliminação das saídas previstas no Estudo Prévio do EIA para o jardim da Estrela e na Rua de São Bernardo. Este é um aspeto positivo a assinalar.

5.1.11 **Serviços afetados**

As entidades já contactadas são as que se indicam de seguida:

- APL (Estaleiro Principal);
- LUSÁGUA (Estaleiro Principal - procedimento associado aos ramais e contadores de água para obra);
- CML – Saneamento;
- CML - Ocupação de Via Pública (Direção de Gestão da Mobilidade);
- CML - Espaços Verdes (Departamento de Estrutura Verde);
- CML-EMEL - Ocupação de Via Pública;
- EPAL - Rede de Água Potável;
- CARRIS;
- Vodafone;
- NOS;
- Altice/MEO;
- Colt;
- Artelecom;
- Oni;

- Nowo;
- Lisboa Gás.

À data não se verifica nenhuma situação não identificada ou imprevista.

5.2 Alteração ao enquadramento legal e normativo dos temas ambientais

Em seguida apresenta-se a atualização/ alterações do enquadramento legal e normativo relevantes para os processos e, que ocorreram entre o EIA e o RECAPE e eventuais implicações nos temas avaliados.

Tabela 26 – Atualização da legislação e normas

TEMA	EIA / EP	RECAPE / PE
Regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental	Sem alteração	
Clima / Alterações Climáticas	Sem alterações	
Geologia / geomorfologia	Sem alterações	
Recursos Hídricos Superficiais	Sem alterações	
Recursos Hídricos Superficiais	Sem alterações	
Sistemas ecológicos	Sem alterações	
Qualidade do ar	Sem alterações	
Gestão de Resíduos		Portaria n.º 28/2019, de 18 de janeiro - Altera a Portaria n.º 145/2017, de 26 de abril, que define as regras aplicáveis ao transporte rodoviário, ferroviário, fluvial, marítimo e aéreo de resíduos em território nacional e cria as guias eletrónicas de acompanhamento de resíduos (e-GAR)
Ambiente Sonoro	- NP ISO 1996-1:2011 - "Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de -avaliação." - NP ISO 1996-2:2011 - "Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente."	- 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."
		Decreto-lei nº136-A/2019 (que transpõe a Diretiva (UE) 2015/996), que altera os métodos de cálculo recomendados para previsão de ruído passando a ser recomendado o método CNOSSOS-EU
Vibrações	NP 2074 de 2015, para avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas, que estabelece valores limite da velocidade máxima de vibração de acordo com o tipo de estrutura e a frequência dominante	Nas três fases do projeto (situação atual, fase de obra e fase de exploração) considerar-se-ão as seguintes normas: *Dano estrutural*: Norma Portuguesa 2074 (2015); *Incomodidade Humana*: NP ISO 2631, Parte I (2007) e Parte II (2003); Critérios LNEC para a

TEMA	EIA / EP	RECAPE / PE
		incomodidade resultante de vibrações contínuas; Norma BS 6472, Parte 1 (2008).
Urbanismo e mobilidade		Decreto Regulamentar n.º 5/2019 de 27 de setembro - Procede à fixação dos conceitos técnicos atualizados nos domínios do ordenamento do território e do urbanismo. Lei n.º 99/2019: Primeira revisão do Programa Nacional da Política do Ordenamento do Território (revoga a Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro). Resolução do Conselho de Ministros n.º 48/2020: Regula o modelo de governação para a execução do Programa Nacional da Política do Ordenamento do Território Resolução da Assembleia da República n.º 61/2020, de 4 de agosto - Estratégia Nacional para a Mobilidade Ativa Ciclável 2020-2030, garanta o aumento da oferta de transportes públicos e incentive o planeamento da mobilidade ativa urbana sustentável
Socioeconomia e saúde	Sem alterações	
Paisagem / material vegetal	Sem alterações	Regulamento Municipal do Arvoredo de Lisboa - Aviso n.º 14465/2017

5.3 Verificação da Compatibilidade do Projeto de Execução com os Instrumentos de Gestão Territorial

Os instrumentos de gestão territorial em vigor com incidência sobre a área de implantação do projeto são os apresentados e atualizados no quadro infra:

Tabela 27 – Instrumentos de gestão territorial em vigor com incidência sobre a área de implantação do projeto

	INSTRUMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL	DIPLOMA EM VIGOR	
		EIA	RECAPE
PLANOS DE ÂMBITO NACIONAL E REGIONAL	Plano Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)	Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro, retificada pelas Declarações de Retificação n.º 80-A/2007, de 7 de Setembro, e n.º 103-A/2007, de 23 de Novembro.	Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro
	Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC)	Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2010, de 1 de abril de 2010	Não houve alteração
	Plano Nacional da Água (PNA)	Decreto-Lei nº 76/2016, de 9 de novembro	Não houve alteração
	Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT-AML)	Conselho de Ministros de 7 de fevereiro de 2002 e foi publicado em DR, pela Resolução	Não houve alteração

	INSTRUMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL	DIPLOMA EM VIGOR	
		EIA	RECAPE
		do Conselho de Ministros n.º 8/2002, de 8 de abril.	
	Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5)	Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro, publicada no Diário da República, 1.ª série, n.º 181, de 20 de setembro de 2016; Declaração de Retificação n.º 22-B/2016, de 18 de novembro	Não houve alteração
	Plano de Gestão dos Riscos de Inundação – Região Hidrográfica 5: Tejo e Ribeiras do Oeste (PGRI)	Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro	Não houve alteração
PLANOS DE ÂMBITO MUNICIPAL	Plano Diretor Municipal (PDM)	- Revisão do Plano Diretor Municipal foi publicada no Diário da República, 2.ª série — N.º 168 de 30 de agosto de 2012, aviso n.º11622/2012; - Alteração Simplificada do Plano Diretor Municipal foi publicada no Diário da República, 2.ª série — N.º 88 de 8 de maio de 2014, aviso n.º 5804/2014; - Retificação e Correção Material do Plano Diretor Municipal foi publicada no Diário de República, 2.ª série— N.º 64 de 1 de abril de 2015, declaração n.º 67/2015 e declaração n.º 68/2015; - Alteração Simplificada do Plano Diretor Municipal foi publicada no Diário da República, 2.ª série — N.º 40 — 24 de fevereiro de 2017, aviso n.º 2099/2017; - Correção Material do Plano Diretor Municipal foi publicada no Diário da República, 2.ª série — N.º 139 — 20 de julho de 2017; - Alteração Simplificada do Plano Diretor Municipal foi publicada no Diário da República, 2.ª série — N.º 158 de 17 de agosto de 2017.	Para além dos diplomas referidos em fase de EIA, acresce: - Correção Material do Plano Diretor Municipal foi publicada no Diário da República, 2.ª série — N.º 77 — 19 de abril de 2018 Alteração simplificada do Plano Diretor Municipal de Lisboa foi publicada no Diário da República, 2.ª série — N.º 193 — 8 de outubro de 2019 - Correção Material do Plano Diretor Municipal foi publicada no Diário da República, 2.ª série — N.º 225 — 22 de novembro de 2019 - Alteração por adaptação do Plano Diretor Municipal de Lisboa foi publicada no Diário da República, 2.ª série — N.º 173 — 4 de setembro de 2020 - Alteração por Adaptação do Plano Diretor Municipal de Lisboa foi publicada no Diário da República, 2.ª série — N.º 202 — 16 de outubro de 2020
	Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano (PEDU)	Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano (PEDU) do Município de Lisboa resulta do Programa Operacional Regional de Lisboa 2014-2020, POR Lisboa 2020,	Não houve alteração

	INSTRUMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL	DIPLOMA EM VIGOR	
		EIA	RECAPE
		decorrente do Acordo de Parceria do Portugal 2020.	
	Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC)	Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Lisboa EMAAC 2017, Câmara Municipal de Lisboa, fevereiro 2017	Não houve alteração
	Plano Regional de Ordenamento Florestal da Área Metropolitana de Lisboa (PROF AML)	Portaria n.º 52/2019 de 11 de fevereiro Declaração de Retificação n.º 13/2019 de 12 de abril	Não houve alteração
	Plano Geral de Drenagem de Lisboa 2016-2030	Plano Geral de Drenagem de Lisboa 2016-2030, Câmara Municipal de Lisboa, dezembro 2015	Não houve alteração
PLANOS E PROJETOS DE ÂMBITO LOCAL	Plano de Pormenor da Reabilitação Urbana da Madragoa	Publicado no Diário da República, 2ª Série – N.º 125, de 1 de julho de 2016, aprovado pela Assembleia Municipal de Lisboa em 2 de fevereiro de 2016	Não houve alteração. Não abrange o lote 1
	Plano de Urbanização do Núcleo Histórico da Mouraria	Declaração n.º 265/97 (2.ª série), publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º 239, de 15 -10 -1997 Alteração do Plano de Urbanização do Núcleo Histórico da Mouraria publicado no aviso n.º 5509/2014 do Diário da República, 2.ª série — N.º 83 — 30 de abril de 2014	Não houve alteração Não abrange o lote 1
	Plano de Pormenor do Aterro da Boavista Nascente	Publicado em Diário da República, 2ª Série – n.º 20 a 27 de janeiro de 2012, Retificação do Plano de Pormenor do Aterro da Boavista Nascente Declaração de retificação n.º 147/2015, Diário da República, 2ª série – N.º 37 – 23 de fevereiro de 2015	Não houve alteração Não abrange o lote 1
	Plano de Pormenor do Aterro da Boavista Poente	Publicado em Diário da República, 2.ª série — N.º 175 — 11 de setembro de 2018	Não houve alteração Não abrange o lote 1
	Plano de Pormenor de Reabilitação Urbana do Bairro Alto e Bica	Em elaboração	Em elaboração Não abrange o lote 1
	Plano de Urbanização do Núcleo Histórico do Bairro Alto e Bica	Publicado no Diário da República 2ª Serie N.º 238 de 14/10/1997. Alteração conforme publicado em Diário da República, 2ª Série, N.º 83 de 30/04/2014	Não houve alteração Não abrange o lote 1
	Requalificação do Largo da Esperança (enquadrado no Projeto de Requalificação da Av. D. Carlos I)	-	Não abrange o lote 1

	INSTRUMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL	DIPLOMA EM VIGOR	
		EIA	RECAPE
	Requalificação do Largo da Estrela	Projeto integrado no programa uma Praça em cada Bairro – Intervenções em espaço Público (Eixo do programa para o governo da Cidade (2013/2017) **Prevista (sem data determinada**)	A estação da Estrela é contigua ao limite da área de intervenção de projeto de requalificação, mas não interfere com mesmo

De acordo com o exposto na tabela anterior, verifica-se que ao nível dos instrumentos de gestão territorial houve duas alterações, a saber:

- Programa Nacional da Política do Ordenamento do Território (PNPOT);
- Plano Diretor Municipal de Lisboa.

- Programa Nacional da Política do Ordenamento do Território (PNPOT)

De acordo com o exposto no n.º 3 do artigo 2.º da Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro "O PNPOT (…) constitui o referencial territorial orientador na definição da Estratégia Portugal 2030, bem como para a elaboração do Programa Nacional de Investimentos 2030, no âmbito do qual serão concretizados os projetos estruturantes que servem de base às opções estratégicas e modelo territorial do PNPOT e detalhada a programação operacional dos investimentos a realizar."

Enquanto programa geral e de âmbito nacional, não tem incidência particular no projeto, embora no âmbito mais lato este esteja abrangido nos desafios territoriais - Reforçar e integrar redes de acessibilidades e de mobilidade (4.2).

Neste âmbito o PNPOT refere que "No espaço nacional é necessário melhorar os sistemas de transportes ao nível da mobilidade metropolitana e urbana, mas também nos territórios de baixa densidade."

"Nos arcos metropolitanos de Lisboa e do Porto há espaço de progressão para o desenvolvimento das infraestruturas e dos serviços de passageiros em transporte coletivo em canal dedicado, promovendo o policentrismo e o papel das cidades na rede urbana nacional. Nas áreas metropolitanas, os sistemas de metro e elétrico existentes também poderão ser incrementados, densificando a oferta nos núcleos centrais de maior compacidade. A intermodalidade e a multimodalidade são muito importantes nos âmbitos metropolitanos para o transporte de passageiros e mercadorias. As cidades precisam de apostar na organização da oferta de transportes coletivos rodoviários, regular e flexível (mais personalizada). O espaço urbano está sobrerrodoviarizado, impedindo a multimodalidade e perpetuando as situações de congestionamento, ainda que venha a ser diminuído pelos impactos tecnológicos. É estratégico melhorar o desempenho ambiental dos transportes e acelerar os programas urbanos e interurbanos de curta distância com relevância para a articulação entre os modos suaves, o transporte público rodoviário de passageiros (incluindo o

transporte flexível) e os serviços partilhados (táxi coletivo, van, car e bike-sharing). Neste âmbito, é de grande importância os principais centros urbanos reforçarem a aposta na pedonalização dos espaços urbanos centrais.".

Desta forma, considera-se que o projeto representa um impacte positivo, uma vez que contribui positivamente, direta e indiretamente, para a concretização dos desafios territoriais propostos.

- Plano Diretor Municipal de Lisboa

As alterações verificadas ao nível do Plano Diretor Municipal de Lisboa não têm implicações com o projeto em análise.

5.4 Verificação da Compatibilidade com Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública

No que diz respeito às condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública, a informação recolhida teve por base a informação do PDM de Lisboa. Uma vez que, desde a elaboração do EIA até à presente data não houve alterações neste âmbito na zona de desenvolvimento do projeto, mantêm-se válidas as considerações apresentadas no EIA.

No desenho RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41003 (Volume 11.3) são representadas as condicionantes identificadas na zona de desenvolvimento do projeto, tendo por base a informação supramencionada.

5.5 Outras Alterações no Território – Licenças e obras particulares

Verifica-se que junto ao PV 213 no fim da Travessa Miguel Lupi se encontra licenciada uma obra particular, para construção de edifício de habitação.

A compatibilização da presente empreitada com eventuais obras que possam ocupar parcialmente a via pública e colidam com os circuitos pré-estabelecidos pela ZAGOPE para acesso às frentes de obra, será garantida pela formalização do pedido de instalação de estaleiro e ocupação da via pública a entregar à Divisão de Urbanismo da CML antes do início da Obra. Caberá à edilidade estabelecer as condições de instalação e operação que garantam a referida compatibilização e à ZAGOPE o cumprimento das mesmas.

5.6 Contactos Externos Adicionais

5.6.1 Análise das Questões Levantadas em Sede de Consulta do Estudo Prévio

Retomando a informação patente no capítulo 3.3.1, a **CML,** como entidade externa consultada no âmbito do processo de AIA, recomenda:

1. que os projetos de arquitetura a serem desenvolvidos pelo ML e o projeto da estação da Estrela, em particular no que se refere aos elementos emergentes, sejam alterados no sentido de eliminar os elementos emergentes no espaço urbano. A recomendação foi atendida na medida em que a saída da Estação da Estrela far-se-á pelo antigo edifício da Farmácia do Hospital Militar, mantendo-se as fachadas e volumetria atual, foi relocalizada para dentro do poço principal da Estação da Estrela a saída de emergência da Rua S. Bernardo.
2. a implementação de um plano de instrumentação, a prever no projeto de execução, bem como programa de monitorização do controlo dos elementos arbóreos no Jardim da Estrela permitem controlo o nível freático, bem como a tomada de medidas preventivas. A recomendação foi atendida na medida em que este plano foi desenvolvido e se apresenta no Anexo III do RECAPE RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003 (Volume 11.4) está sumariamente descrito no capítulo 4.4. Foi igualmente desenvolvido o programa de monitorização dos

recursos hídricos subterrâneos (PM2) que se apresenta no Anexo X do RECAPE RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41010 (Volume 11.4). Este plano inclui não só as captações particulares indicadas na DIA, mas também piezómetros que resultaram da reconversão de sondagens realizadas no âmbito do Projeto de execução e que permitirão o acompanhamento dos níveis piezométricos. Foi igualmente avaliada a probabilidade de afetação dos níveis freáticos na envolvente do Jardim da Estrela. Esta análise encontra-se materializada na Nota Técnica da hidrogeologia (RACS-PE-HID-LT1-000-NT-10000) que se apresenta no Anexo III - Elementos do PE e da Empreita (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) do RECAPE (Volume 11.4). Observa-se assim a DIA nos pontos Elementos a apresentar em RECAPE – E5, E7.

3. o Estudo de Vibrações para a fase de construção e fase de exploração, avaliação dos impactes e propostas de medidas de minimização. A recomendação foi atendida na medida em que foi realizado o referido estudo (Anexo VII – Estudo de Vibrações -RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41007 do RECAPE, Volume11.4), e definido um plano de monitorização de vibrações (Anexo X.1 do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41110) (Volume 11.4).

4. o controlo da difusão de poeiras nas frentes de trabalho. Estas medidas integram o PGA do empreiteiro (ZAGPOPE) e estavam previamente identificadas pelo ML no caderno de encargos, posto a concurso.

Posteriormente e já no âmbito do Projeto de Execução e presente RECAPE, foram pedidas reuniões com os vários departamentos da CML e cujos conteúdos se sistematizam na tabela seguinte:

Tabela 28 – Informação pedida a entidades externas – Câmara Municipal de Lisboa

DATA	ASSUNTO/RESUMO		ATA/ MEMORANDO
Câmara Municipal de Lisboa - Departamento Municipal de Gestão da Mobilidade			
14-10-2020	Apresentação sumária da totalidade dos temas para encaminhamento aos departamentos		Sim – Anexo II do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41002 (Volume 11.4)
05-10-2020	Foi reiterada a obrigação de cumprir o regulamento municipal para a ocupação da via pública com estaleiros de obras. A frente de Obra do PV208 será a que apresentará maiores constrangimentos nas horas de ponta, devido à largada e tomada de passageiros no Jardim de Infância S. João de Deus. Ente as 8:00 e as 10:00 e entre as 16:60 e 19:00 h não poderão circular veículos pesados à Obra. Situações excecionais terão que ser concertadas com a DMM. Devem ser instruídos os processos para instalação dos estaleiros junto da Divisão de Urbanismo, onde se tratará igualmente a necessidade de supressão de lugares de estacionamento.		
Câmara Municipal de Lisboa - Direção Municipal de Ambiente, Estrutura Verde, Clima e Energia			
28-10-2020	PV208 – Poda dos plátanos / transplantes e local para transplante. Estação da Estrela - transplantes e local para transplante;	A ACML ou juntas de freguesia, podem providenciar locais para transplante do material vegetal dentro dos espaços municipais. A CML não aceita nos seus espaços o transplante de palmeiras e desaconselha este procedimento nos espaços particulares.	Sim – Anexo II do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41002 (Volume 11.4)

	Jardim da Estrela (JE) - Poda exemplares arbóreos, cujas copas tocam e se sobrepõem atualmente no edifício da Antiga Farmácia e cobertura do passadiço; - Apresentação das medidas de salvaguarda do material vegetal existente no JE; - Discussão das soluções de controlo de deposição de poeiras (M23 da DIA); - Pedido do histórico dos Consumos de água par rega; - Informação sobre existência de Instrumentação para medição de humidade no solo; Pedido de Shapefile com o arvoredo do JE.	-Agendou visita ao local para aferição *in loco* das ações e sua extensão, a implementar no JE. no dia 03-11-2020 Foi veiculada preocupação com afetação das disponibilidades hídricas. -É preferível a aplicação de telas que atuem como barreira à disseminação de poeiras perto da fonte, à instalação de nebulizador - Serão fornecidos - Não existe instrumentação para este efeito Irá fornecer	
	PV213 -	Nada a referir	
3-10-2020 Visita ao Jardim da Estrela	A principal medida a garantir é que se constitua uma barreira que impeça que a água existente na parte "arável "do solo e que é a captada pelas árvores a profundidades que variam entre 0,6 e 1,0 m seja drenada para fora da área do jardim. Foi descrita a solução das fundações e ancoragens previstas, que constituem precisamente essa barreira. Esta será garantida por "parede em betão moldado" à medida que se realizam as escavações. Será enviada à CML a descrição desta solução e o seu alcance enquanto barreira de contenção (ver peça desenhada RACS-PE-STR-EST-EES-DW-82414 - Volume 3.2 - Edifício de Acesso (Anexo III do RECAPE RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003). Foram identificados os exemplares a podar. As podas são ao nível da 3 ª estrutura e não muito "extensas". A época ideal para as concretizar será em novembro. dezembro e janeiro se forem meses muito frios as podas não podem ser realizadas. Fevereiro é o mês limite para a sua realização. Este trabalho carece de autorização da CML. Os trabalhos serão acompanhados pelos técnicos da CML.		
Câmara Municipal de Lisboa - Direção Municipal de Urbanismo/Departamento de Espaço Público/Divisão de Gestão de Projetos de Espaço Público			
17-10-2020	PV208 e PV213	Foi esclarecido que os poços de ventilação se localizam em espaço privado.	Sim – Anexo II do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41002 (Volume 11.4)
	Estação da Estrela Interferências com outros projetos da CML no espaço público	1 - Foi esclarecido que não haver saídas para o Jardim da Estrela; 2 - Referiu-se a ocupação temporária do passeio da Calçada da Estrela junto à farmácia e que esta área seria única sobreposição com a área de abrangência do futuro projeto de requalificação da Praça da Estrela; 3 - O projeto da Praça da Estrela encontra-se em fase de Estudo prévio e com algumas questões em aberto, nomeadamente com a DGCP. 4 - Não se prevê que o projeto se materialize durante a fase de construção do Lote 1, pelo que não se preveem incompatibilidades.	

		5 - Analisada a saída proposta da Estação da Estrela e apresentados os condicionalismos por parte da DGCP no recuo do atual muro, a CML demonstrou grande preocupação com a segurança dos peões, dado que o passeio existente é muito estreito e não comporta grande fluxo de peões. Acresce o facto da Calçada da Estrela possuir circulação de elétricos, o que potencia situações de atropelamento e deixa pouca margem de manobra, para soluções de alargamento dos passeios. 6- Equacionou-se uma nova saída da Estação da Estrela a materializar-se na fachada lateral sul do edifício da Farmácia. Esta solução permite em conjunto com a solução inicialmente prevista a distribuição dos utentes por dois locais- A nova saída desemboca para uma zona em que o passeio possui maior largura e com uma perceção mais direta do espaço público. O projeto de execução possui apenas uma saída para uma zona em que o passeio atual já é muito estreito, com um único local de atravessamento, em que igualmente, o passeio oposto estreito, não havendo por isso espaço para um a dispersão rápida de transeuntes. Esta situação aliada ao facto de estarmos em presença de um arruamento com circulação de elétricos aumenta o risco de atropelamentos. Há por isso a necessidade de distribuir a "carga" de peões no espaço público. A 2ª saída agora equacionada, permite que os utentes do ML com destino para poente saiam pela nova saída e os utentes com destino para nascente saiam pela saída atualmente prevista, havendo assim a tal dispersão necessária para garantir maior segurança de circulação pedestre.	
	Utilização dos materiais escavados noutros empreendimentos Camarários	A CML demonstrou interesse na reutilização dos mesmos, caso se verifique necessidade, compatibilidade técnica e de programação das obras. Neste âmbito será contactada a APL e o Parque das Nações.	

5.6.2 **Entidades Externas**

No âmbito do projeto de execução na especialidade dos serviços afetados foram contatadas várias entidades e empresas no âmbito dos serviços afetados. As entidades / empresas contactadas foram a Carris, EPAL - Redes de abastecimento, EPAL – Aqueduto, EDP, STM - Serviços Militares, Lisboa Gás, MEO/PT – Telecomunicações, Colt - Operadoras de telecomunicações, Vodafone, NOS, ONI, Rede de drenagem

No Volume 5 – Serviços afetados do Projeto de Execução - RACS AP SAF LT1 000 MD 51000 e que se inclui no Anexo III do RECAPE RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003(Volume 11.4), retira-se:

…

"Troço Término do Rato – Estação Estrela

Devido às profundidades do túnel, que variam entre 30 e 53 metros, não estão previstas interferências diretas da obra com as infraestruturas de subsolo existentes.

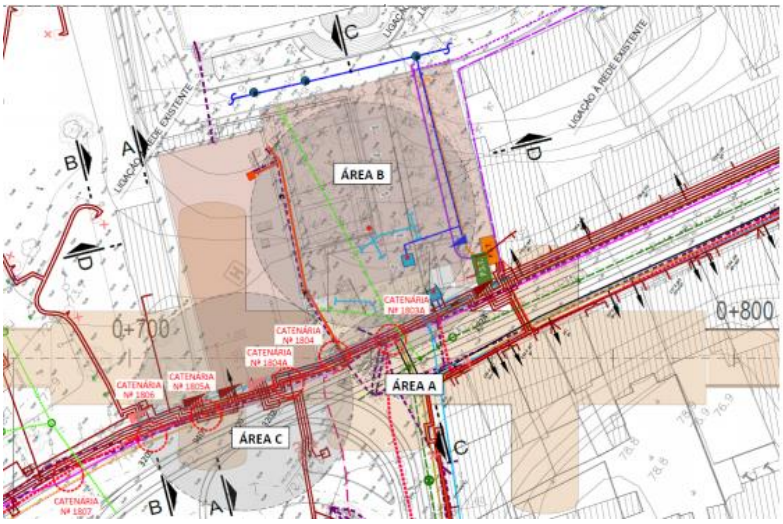
Estre troço contempla o poço de ventilação PV208, já existente. A sua adaptação será realizada sem obras exteriores que possam vir a interferir diretamente com as redes de serviço existentes nesta zona

Na área do PV208, na Rua Pedro Álvares Cabral, o método construtivo previsto para a execução da ligação do poço de ventilação existente ao novo túnel não prevê a afetação da área ocupada por infraestruturas no passeio. Devido à proximidade à obra e à passagem de equipamentos e máquinas para acesso, está prevista monitorização e proteção das condutas, sempre que necessário

…sob o Jardim da Estrela. Nesta identificaram-se redes de iluminação pública e redes de drenagem do jardim; no entanto, devido à cota em que se desenvolve o túnel e ao método construtivo adotado, não se prevê qualquer interferência com as infraestruturas existentes.

Estação Estrela

Na figura seguinte identificam-se 3 áreas de intervenção distintas no contexto dos serviços afetados



Fonte: Volume 5 do PE Serviços Afetados

Figura 60 – Estação Estrela, Áreas de intervenção

"*Na área A, prevê-se manter as infraestruturas existentes no passeio. Devido à proximidade da zona de intervenção, será necessário protegê-las e monitorizá-las. Para tal, com o objetivo de permitir a passagem de veículos à obra sem causar danos às infraestruturas, serão adotadas medidas de proteção mecânica para garantir a sua integridade. Relativamente às redes elétricas, pela mesma razão, ou seja, para permitir a acessibilidade à obra, prevê-se proceder ao desvio provisório dos armários e cabos instalados no passeio, junto ao muro do acesso ao Hospital Militar. Para a área B, no âmbito do levantamento topográfico e de reconhecimento entretanto efetuado, foram identificadas algumas das caixas das infraestruturas no interior do espaço pertencente aos Serviços Militares. Pela informação que obtivemos, estas infraestruturas encontram-se desativadas. Qualquer intervenção/afetação será previamente coordenada com a Direção Geral de Recursos da Defesa Nacional (DGRFN). Este assunto, pela sua sensibilidade, irá necessitar de uma abordagem mais institucional e detalhada. Nesta zona existem ainda as redes de águas, redes elétricas, de saneamento e de telecomunicações enterradas, as quais serão desviadas ou desativadas e posteriormente repostas de acordo com projeto a ser aprovado pela entidade competente. De acordo com os*

elementos disponibilizados e com os trabalhos de reconhecimento de serviços afetados realizados pela ZAGOPE nesta fase, são apresentadas nesta memória as propostas de desvios provisórios e definitivos no interior das instalações militares, frente da Estação Estrela. Na área C, no passeio da Calçada da Estrela, devido à proximidade ao Edifício da Farmácia do Hospital Militar e à estrutura de fundações prevista para as torres de contenção das fachadas deste edifício durante a execução da obra, prevê-se o desvio provisório das redes de água e eletricidade. A reposição destas redes preconiza a compatibilização de implantação entre as concessionárias. Em relação aos postes de catenária da Carris e redes de telecomunicações, presentes no passeio da Calçada da Estrela (área C), não está previsto o seu desvio, mas sim um conjunto de medidas de proteção que visam preservar a segurança e a integridade dessas infraestruturas"

…

Área Pública (Áreas A e C)

Não se constataram interferências com a rede de saneamento cadastrada.

As redes de coletores existentes no Jardim da Estrela, as quais constituem a drenagem de superfície, não serão afetadas pela obra. Estas redes serão objeto de inspeções e monitorizações no decurso da obra

Área dos Edifícios Militares (Área B)

Na zona pertencente aos Serviços Militares, verificou-se a existência de infraestruturas de saneamento. Os trabalhos de campo realizados na área permitiram aferir os cadastros fornecidos para o desenvolvimento do Estudo Prévio e atualizar as informações relativas a estas infraestruturas, nomeadamente no que diz respeito aos diâmetros das tubagens. Constatou-se a existência de um caneiro em pedra, com 60cm de largura e 80cm de altura, que não estava identificado nos cadastros existentes e que se encontra desativado.

Adicionalmente, identificou-se um ramal existente entre o Edifício Farmácia e o coletor público municipal. Este ramal será desativado de forma a possibilitar a execução dos trabalhos de demolição do interior do edifício.

A rede de saneamento será desviada para viabilizar a realização da escavação para construção do corpo central da estação.

Após finalizada as intervenções nesta zona, serão construídas quatro novas caixas, de forma a garantir o restabelecimento dos ramais existentes (Nota B). A rede de saneamento será construída de forma compatível e integrada aos novos arranjos exteriores. Para garantir a ligação às redes da futura Estação da Estrela, uma quinta caixa será construída, e será ligada ao coletor público municipal através da construção de um troço adicional, que consistirá na instalação de um tubo de PVC DN500 dentro do caneiro desativado existente (0,60m x 0,80m). Para tal, o caneiro existente, que atualmente se encontra assoreado, será limpo antes da inserção do tubo; posteriormente, os vazios serão preenchidos com betão. De modo a mitigar os impactos à rede municipal, os trabalhos serão realizados a partir nova caixa, sendo previamente submetidos à aprovação da CML.

Área dos Edifícios Militares (Área B) Foi constatada a existência de várias infraestruturas, entre as quais a rede de água, com caixas enterradas, contador de água e marcos de incêndio. Estas infraestruturas, serão desviadas ou provisoriamente desativadas durante a realização da escavação do poço de ataque e construção do corpo central da estação.

Na fachada do Edifício Farmácia, no entanto, será instalada uma rede provisória suspensa (aérea), DN100mm, em PEAD, a qual será complementada com a instalação de contador provisório.

Na área pública, a rede DN250mm, em ferro fundido, presente no passeio da Calçada da Estrela (área C), será reposicionada. Esta intervenção viabilizará a execução da fundação das torres de contenção do Edifício Farmácia, possibilitando, portanto, a execução os trabalhos e garantindo a continuidade do serviço.

Durante e após a execução dos trabalhos, dentro dos limites prováveis de assentamento, proceder-se-á à observação e monitorização das infraestruturas existentes na zona de intervenção, de modo a garantir a integridade e o bom funcionamento destas redes.

Água

Área Pública (Áreas A e C)

No passeio da Calçada da Estrela (área A), existe rede de águas com diâmetro de 250mm, em ferro fundido; embora não se preveja necessidade de proceder ao seu desvio, esta rede será monitorizada e protegida devido a sua proximidade à obra do corpo central da estação.

Também no passeio da Calçada da Estrela, na zona próxima ao Edifício Farmácia do Hospital Militar (área C), está prevista a reposição da rede de águas DN250mm.

de modo a viabilizar a execução das fundações das torres de contenção das fachadas do edifício. Área dos Edifícios Militares (Área B) Foi constatada a existência de várias infraestruturas, entre as quais a rede de água, com caixas enterradas, contador de água e marcos de incêndio. Estas infraestruturas serão desviadas ou provisoriamente desativadas durante a realização da escavação do poço de ataque e construção do corpo central da estação.

As caixas de válvulas existentes na zona a ser afeta pela escavação do poço central da estação serão desativadas. Para garantir, durante a fase de obra, a alimentação aos edifícios adjacentes que se mantenham em funcionamento, serão construídos novos ramais. A rede existente será substituída por alguns troços de rede já em carácter definitivo.

Eletricidade

Junto à vedação da área dos Serviços Militares, o armário EDP nº 1924 será afetado devido à necessidade de garantir acessos à obra. Está previsto, portanto, o seu desvio, bem como o desvio de cabos, e posterior reposição em local a acordar com a EDP e com a CML. Já na área adjacente ao Edifício Farmácia e no alinhamento do passeio da Calçada

da Estrela, será executado o desvio dos armários e cabos da EDP de modo a viabilizar a contenção deste edifício; a reposição destas infraestruturas será igualmente acordada com a EDP.

Antes do início dos trabalhos, além disso, parte da cablagem a ser desativada será substituída pela construção de nova rede, na zona próxima ao Hospital Militar, já em carácter definitivo e com ligação aos circuitos existentes.

Gás

Antes do início dos trabalhos, serão realizadas sondagens no local com o objetivo de confirmar e validar as informações existentes. Não se preveem interferências com as infraestruturas da rede de gás.

Área dos Edifícios Militares (Área B) -A rede de gás existente encontra-se desativada. Previamente à execução dos trabalhos, solicitar-se-á que a Lisboa Gás acompanhe os trabalhos de remoção.

Carris

Na Calçada da Estrela, não se prevê a interferência direta com as linhas da Carris. Dessa forma, os postes assinalados (números 1804, 1804A e 1805A, de acordo com os cadastros fornecidos pela Carris) na proximidade da fachada do Edifício Farmácia serão preservados, bem como as linhas aéreas de catenária.

Respeitar-se-á a distância mínima de segurança informada pela Carris – 1,50m; além disso, serão instalados pórtico com indicação de altura máxima e barreiras físicas, garantindo-se assim a integridade física das infraestruturas contra a possibilidade de impactos.

Telecomunicações

Área Pública (Áreas A e C) - *De acordo com a informação obtida, existem infraestruturas da MEO/PT no passeio da Calçada da Estrela, aponta-se ainda a existência de cabos da operadora Artelecom nas infraestruturas da MEO. As operadoras indicam não haver interferências com as suas infraestruturas nesta zona. Dessa forma, não está prevista necessidade de desvio destas infraestruturas.*

Na área B - Estão identificadas, em cadastro da MEO/PT, um conjunto de condutas e caixas. Estas infraestruturas estão localizadas na área de escavação do poço central da estação, motivo pelo qual se preconiza o seu desvio, em carácter provisório. Estas condutas ficarão, durante a fase de execução da obra, suspensas (aéreas) junto à fachada do Edifício Farmácia, de forma a estarem compatibilizadas com a execução dos trabalhos. O traçado e a localização destas infraestruturas, bem como os requisitos de desvio e tipos de cabos, deverão ser aprovados pela MEO, em conjunto com os Serviços Militares.

PV 213

Neste troço de túnel entre o PV213 e a Estação Santos também está contemplada a execução do túnel pelo método mineiro NATM. Da mesma forma, em função das grandes profundidades em que se desenvolve o túnel, não se preveem quaisquer interferências diretas da obra com as infraestruturas de subsolo existentes. Ainda que as

características da obra para a execução do túnel indiquem que não se vá interferir diretamente com as infraestruturas de serviços existentes no subsolo, foram identificadas , no que corresponde à zona da Rua das Francesinhas, cujas infraestruturas sobre cujas se realiza a execução do túnel que pode vir a ter alguma influência. Esta zona será objeto de monitorizada

Infraestrutura	Área D (Rua das Francesinhas)
Saneamento	Coletor oval com 1200 x 1800 mm
Água	Conduta ø125 FC Conduta ø100 FD
Eletricidade	Redes de BT e IP
Gás	Condutas ø125 PEAD e ø100 PEAD
Telecomunicações Militares	Na informação de cadastro fornecida não são indicadas redes de telecomunicações militares nestes arruamentos/áreas
Telecomunicações	MEO
Carris	Na informação de cadastro fornecida não são indicadas infraestruturas da Carris na área D

Fora do contexto dos serviços afetados e excluindo a vertente do património e arqueologia tratada em documento autónomo apresentado no Anexo VI do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41006 (Volume 11.4) foram realizados contactos com a Parque Escolar, com o ISEG, com os Serviços Militares no contexto da obtenção de autorizações para levantamentos de campo, realização de medições de ruído, realização medições de vibrações, sondagens geotécnicas , sondagens arqueológicas, inventariação e caracterização de materiais com amianto e outros trabalhos e atividades que se prendem com a realização do projeto de execução e RECAPE e estudos adstritos.

Relativamente ao descritor dos recursos foi contactada a ARH-TEJO E OESTE no sentido de obter informação sobre os TURH das captações referenciadas no EIA. A informação recebida consta do Anexo II do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41002 (Volume 11.4). Verificou-se que existe a duplicação de algumas referências e que algumas captações referenciadas não existem. Paralelamente e ainda neste âmbito, foi contactada a igreja Anglicana em Portugal instituição responsável pelo cemitério dos Ingleses, para confirmação da existência da captação referenciada no Cemitério dos Ingleses. Foram ainda contatados os titulares das captações referenciadas no documento da ARH – Tejo e Oeste para levantamento *in situ* das captações. Esta matéria é apresentada em ponto próprio.

Adicionalmente o ML contactou com as Juntas de Freguesia de Campo de Ourique e da Estrela, informando sobre o desenvolvimento da presente fase do processo.

Relativamente ao material vegetal as ações a desenvolver e identificadas em ponto próprio foram articuladas / autorizadas com a Parque Escolar, com os serviços militares, com o ISEG e conforme referido com os serviços competentes da CML.

No Anexo II do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41002) (Volume 11.4) consta a correspondência trocada com as diversas entidades.

VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE DO PROJETO DE EXECUÇÃO COM A DECLARAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL

5.7 Considerações Gerais

Na sequência da emissão da DIA favorável condicionada, a qual se apresenta no Anexo I do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41001 (Volume 11.4), foi desenvolvido pela ZAGOPE e equipa projetista o projeto de execução da solução de traçado aprovada, atendendo aos requisitos patentes naquele documento. Foram igualmente desenvolvidos todos os estudos e trabalhos complementares indicados no mesmo documento.

Como anteriormente referido o presente RECAPE incide sobre um troço do "Prolongamento entre a Estação Rato (linha amarela) e a Estação Cais do Sodré (linha verde), incluindo as novas ligações nos viadutos do Campo Grande" e que corresponde ao Lote 1 - Prolongamento entre o término da Estação do Rato e o tímpano norte da Estação Santos (PK 0+000 ao PK 1+319,729).

O traçado do lote 1 inicia-se após a estação do Rato inclui a adaptação do PV208, localizado no jardim da Escola Secundária Pedro Nunes, a construção da Estação da Estrela com acesso pelo edifício da Farmácia do antigo Hospital Militar junto ao Jardim da Estrela e ao cimo da Calçada da Estrela, e o PV 213 situado no ISEG, no local da cantina velha, que será demolida.

Pretende-se neste capítulo demonstrar, que os requisitos da DIA relativos ao Lote 1 são cumpridos.

5.8 Verificação da Conformidade

A DIA está estruturada nos seguintes temas:

- Condicionantes;
- Elementos a entregar com o RECAPE;
- Medidas de minimização;
- Programas de monitorização;
- Outros planos

Por forma a facilitar o processo de análise a verificação da conformidade está subdividida de acordo com a estrutura da DIA.

Transcrevem-se em caixa de texto os requisitos da DIA e indicação do descritor ambiental a que se referem, se aplicável, seguindo-se a sua verificação e remissão para as peças processuais. De salientar que apenas se abordam os requisitos inerentes ao lote 1.

As peças processuais são constituídas pelo Relatório Base (RB) do RECAPE Volume 11.2, peças desenhadas do RECAPE (Volume 11.3) e Anexos do RECAPE Volume 11.4, que constituem o Volume 11 do processo e os restantes Volumes relativos ao Projeto de Execução.

No início do presente volume apresenta-se o índice geral do processo.

No Anexo XIV do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41014) (Volume 11.4) apresenta-se a tabela síntese de verificação da conformidade com a DIA.

5.8.1 Condicionantes

C1. Património
Não afetar diretamente bens imóveis classificados ou em vias de classificação.

Verificação: O traçado do Lote 1 encontra-se nesta fase estabilizado, evitando-se a afetação direta do património classificado. Esta foi aliás uma das premissas principais do Estudo Prévio e avaliada em EIA, o que permitiu desde essa fase observar essa condicionante.

No entanto, pese embora a não afetação direta de bens imóveis classificados ou em vias de classificação que se verifica desde a fase de Estudo Prévio, a sua proteção não se esgota simplesmente na observação da condicionante C1, sendo necessária a realização de uma série de trabalhos e estudos adicionais conducentes à salvaguarda do património cultural.

Tendo por base o EIA a planta de condicionantes foi aferida e atualizada e constitui agora a peça desenhada RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41003 (Planta de condicionantes/ património classificado e em vias de classificação) (Volume 11.3).

Nesse sentido foram realizados até ao momento, enquadrados no PATA autorizado pela DGPC através do ofício nº S-2020/533246 (CS1459232), datado de 13/09/2020, consistiram em: 1) levantamento de bens imóveis e criação da Carta de Condicionantes; 2) criação de um Plano de Salvaguarda do Património; 3) prospeção sistemática na área definida (zonas de estaleiro, machas de empréstimo e depósito de terras); e 4) escavação de duas sondagens de diagnóstico, com uma área total de 100m², no local da Estação da Estrela.

Posteriormente, em fase de execução e exploração, está prevista a realização de acompanhamento arqueológico de todos os trabalhos de escavação e afetação de solos, até à cota de substrato geológico.

Passamos a elencar o património presente na área de análise e forma como o mesmo será interferido. Na referida peça desenhada é igualmente apresentada informação da distância de todas as referências à projeção na superfície do traçado e a distância aos elementos emergentes.

Património classificados e em vias de classificação:

- 99997 - (73775) Antigo Liceu de Pedro Nunes, atual Escola Secundária de Pedro Nunes, incluindo os jardins, os campos de jogos, o pavilhão gimnodesportivo e o refeitório (Monumento de Interesse Público): **Não é afetado o imóvel**, apenas é afetada a respetiva ZEP, a escavação do túnel (T33) é feita em profundidade e para acesso à mesma utiliza-se o poço de ventilação já existente naquele local, o PV208
- 73621 - Igreja e antigo Convento Nossa Senhora da Estrela - Antigo Hospital Militar (Monumento de Interesse Público): **Não é afetado o imóvel**, apenas é afetada a respetiva ZEP.
    - Edifício da antiga farmácia do Hospital Militar da Estrela

O edifício da antiga farmácia do Hospital Militar da Estrela (interferência 112), que se localiza dentro da área de proteção ao Antigo Hospital Militar, é afetado para a integração dos acessos da futura Estação Estrela neste edifício. Foi instruído o pedido de parecer prévio junto da DGPC pelo Metropolitano de Lisboa, através da comunicação efetuada a 01/09/2020, acompanhada dos elementos que instruem o Pedido de Informação Prévia (PIP) para intervenção no edifício Oeste (Edifício da Farmácia) do Antigo Hospital Militar / Projeto de Arquitetura.

O edifício da antiga farmácia do Hospital Militar da Estrela é um edifício com 4 pisos elevados construído do início do século XX, cuja implantação é contigua ao polígono de implantação da zona de escavação a "céu aberto" do poço da futura Estação Estrela. Está prevista a demolição e reconstrução do "miolo" do edifício preservando as suas fachadas. Está prevista a tomada de uma série de medidas construtivas para não causar danos na estrutura do edifício, nomeadamente a sustentação e o travamento de todas as fachadas e o reforço das fundações. Além dessas medidas de reforço a instrumentação prevista para essa edificação foi reforçada, estando previstas 8 réguas de nivelamento, 8 clinómetros e 12 alvos topográficos (*vide* documento: Plano de Instrumentação e Monitorização - RACS-PE-INS-LT1-000-MD-81001 apresentado no Anexo III do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003), (Volume 11.4).

5.8.2 Elementos a entregar em RECAPE

Os elementos a entregar em RECAPE são constituídos por estudos complementares que podem integrar:

- RB do RECAPE;
- Anexos do Volume 11.4 do RECAPE;
- Volumes das especialidades que compõem o projeto de execução;
- Volumes relativos à empreitada e preparação da obra.

RECAPE 1. Património
Demonstração de que o Projeto de Execução foi desenvolvido tendo em consideração as delimitações oficiais dos bens imóveis patrimoniais classificados e em vias de classificação, respetivas zonas de proteção legal em vigor, e dos bens imóveis de

interesse municipal e outros bens culturais imóveis (Anexo III do Regulamento do PDM de Lisboa), fazendo-se o possível para evitar a respetiva afetação.

Verificação: Tal como é possível observar através da peça desenhada RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41003 (Planta de condicionantes/ património classificado e em vias de classificação) (Volume 11.3) e de acordo com o descrito nos capítulos 4.2., 4.3. e 4.4. do Volume RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41006 (Volume 11.4). A apresentado em Anexo ao RECAPE, atesta-se a não afetação do património classificado e/ou em vias de classificação.

Património classificados e em vias de classificação:

- 99997 - (73775) Antigo Liceu de Pedro Nunes, atual Escola Secundária de Pedro Nunes, incluindo os jardins, os campos de jogos, o pavilhão gimnodesportivo e o refeitório (Monumento de Interesse Público): **Não é afetado o imóvel**, apenas é afetada a respetiva ZEP, a escavação do túnel (T33) é feita em profundidade e para acesso à mesma utiliza-se o poço de ventilação já existente naquele local;
- 73621 - Igreja e antigo Convento Nossa Senhora da Estrela - Antigo Hospital Militar (Monumento de Interesse Público): **Não é afetado o imóvel**, apenas é afetada a respetiva ZEP.
    - Edifício da antiga farmácia do Hospital Militar da Estrela

O edifício da antiga farmácia do Hospital Militar da Estrela (interferência 112), que se localiza dentro da área de proteção ao Antigo Hospital Militar, é afetado para a integração dos acessos da futura Estação Estrela neste edifício. Foi instruído o pedido de parecer prévio junto da DGPC pelo Metropolitano de Lisboa, através da comunicação efetuada a 01/09/2020, acompanhada dos elementos que instruem o Pedido de Informação Prévia (PIP) para intervenção no edifício Oeste (Edifício da Farmácia) do Antigo Hospital Militar / Projeto de Arquitetura.

O edifício da antiga farmácia do Hospital Militar da Estrela é um edifício com 4 pisos elevados construído do início do século XX, cuja implantação é contigua ao polígono de implantação da zona de escavação a "céu aberto" do poço da futura Estação Estrela. Está prevista a demolição e reconstrução do "miolo" do edifício preservando as suas fachadas. Está prevista a tomada de uma serie de medidas construtivas para não causar danos na estrutura do edifício, nomeadamente a sustentação e o travamento de toda a fachada e reforço das fundações. Além dessas medidas de reforço a instrumentação prevista para essa edificação foi reforçada, estando previstas 8 réguas de nivelamento, 8 clinómetros e 12 alvos topográficos. (*vide* documento: Plano de Instrumentação e Monitorização - RACS-PE-INS-LT1-000-MD-81001 - Volume 00.3 - Elementos Gerais) apresentado no Anexo III do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003 (Volume 11.4).

RECAPE 2. Património

Identificação realizada pelo Metropolitano de Lisboa relativamente ao edificado sujeito às eventuais interferências em consequência dos assentamentos em superfície, revista, complementada e detalhada, viabilizando, assim, a pormenorização do Plano de Instrumentação e Observação a adotar e a definição das medidas mais adequadas a cada caso em concreto.

Verificação: No Projeto de Execução foi desenvolvido o Estudo Análise de Risco dos Edifícios e Infraestruturas ao Longo do Traçado (RACS-PE-INS-LT1-000-MD-81000) que integra o Volume 00.2 do PE - Elementos Gerais e que determina igualmente o Plano de Instrumentação e Monitorização (RACS-PE-INS-LT1-000-MD-81001 – Volume 00.3- Elementos Gerais) para monitorização e acompanhamento dos assentamentos e distorções na área de influência do projeto. Foi efetuada a avaliação do potencial de risco das edificações existentes nas adjacências das obras do Lote 1 (ao todo foram analisados 88 edifícios) - incluindo-se nestas obras não somente os túneis de via (Troços T33 e T34), mas também a Estação da Estrela, a ligação ao Término do Rato e os Poços de Ventilação PV208 e PV213. O cumprimento desta medida pode ser verificado no documento Análise de Risco e Instrumentação dos Edifícios do longo do Traçado (RACS-PE-INS-LT1-000-MD-81000 - Volume 00.2 – Elementos Gerais) apresentado no Anexo III do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4), cumprindo assim com todas as condicionantes estipuladas.

A informação é complementada pelo Volume 07 do PE - Levantamento Patrimonial, Plano de Vistorias e Identificação de Patologias nomeadamente na Nota Técnica do Levantamento do Património Edificado a Vistoriar (RACS-PE-INT-LT1-000-NT-11500, RACS-PE-INT-LT1-000-DW-11500 a RACS-PE-INT-LT1-000-DW-11504, apresentado no Anexo III do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4).

RECAPE 3. Património

Soluções que permitam atenuar as alterações geológicas, a afetação da estabilidade do maciço rochoso, as vibrações e consequentemente minimizar a afetação do edificado e atividades existentes na proximidade do Projeto.

Verificação: Foram previstas diversas soluções que permitem atenuar e mitigar eventuais alterações geológicas melhorando o maciço rochoso e diminuindo a afetação aos edifícios na perimetria do Projeto.

Estas soluções consistem na aplicação individual, ou combinação, de betão projetado, de cambota metálica com ancoragens do tipo Swellex, e visam estabilizar os blocos rochosos em redor da escavação. Face às reais condições encontradas aquando da escavação do maciço, o sistema poderá ter que ser ajustado para enfilagens tubulares injetadas ou, eventualmente, jet grouting horizontal, garantindo uma ampla proteção no teto do túnel.

A frente de escavação também poderá ter que ser estabilizada através de betão projetado e pregagens de fibra de vidro ou jet grouting horizontal, caso a litologia presente durante na escavação assim o recomende.

De modo a ser possível identificar qual o melhor tratamento a aplicar no maciço, e que é função das condições geológicas especificas da frente de escavação, será utilizado o método observacional, onde através de um

geólogo/geotécnico altamente experiente será escolhida a solução a ser aplicada, correlacionando-se o comportamento do maciço com níveis de deformação exequíveis. O cumprimento desta medida pode ser verificado nos seguintes documentos do Projeto de Execução:

Peças escritas do projecto de execução

ESPECIALIDADE	DOCUMENTO
Sustimentos e Revestimentos – Obra Especial - Y	RACS-PE-STR-TUN-T33-MD-88200
Sustimentos e Revestimentos – Túnel de via T33	RACS-PE-STR-TUN-T33-MD-88000
Sustimentos e Revestimentos – Túnel de via T34	RACS-PE-STR-TUN-T34-MD-88400
Sustimentos e Revestimentos – Poço da EES	RACS-PE-STR-EST-EES-MD-82000

E no Estudo de Vibrações apresentado no Anexo VII do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41007) (Volume 11.4)

RECAPE 4. Património

Plano de Instrumentação e Observação no sentido de detetar, quantificar e prevenir possíveis danos nas estruturas (por exemplo, ao nível do edificado) e deformações da superfície, bem como prevenir que eventuais deformações tenham consequências ao nível do edificado.

Verificação: O cumprimento desta medida pode ser verificado nos Planos de Instrumentação para Monitorização e Observação das obras, edificações e infraestruturas concebida para o conjunto de obras do Túnel de Via – Troço T33 e Troço T34 do Túnel e edificações e infraestruturas associadas à Estação Estrela. Foi efetuada a avaliação do potencial de risco das edificações existentes nas adjacências das obras do Lote 1 (ao todo foram analisados 88 edifícios) - incluindo-se nestas obras não somente os túneis de via (Troços T33 e T34), mas também a Estação da Estrela, a ligação ao Término do Rato e os Poços de Ventilação PV208 e PV213.

O Plano de Instrumentação e Observação é apresentado no Anexo III do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4) (Volume 00.3 do PE - Elementos Gerais - Plano de Instrumentação e Monitorização (RACS-PE-INS-LT1-000-MD-81001).

Esta é uma questão não apenas relativa ao património. É inerente ao projeto de execução e fase de construção, tendo que ser obrigatoriamente observada.

Conforme descrito no capítulo 4 – Descrição do Projeto foi desenvolvida a Análise de Risco dos Edifícios e Infraestruturas ao Longo do Traçado (que integra o Volume 00.2 do PE - Elementos Gerais e que determina igualmente o Plano de Instrumentação para monitorização e acompanhamento dos assentamentos e distorções na área de influência do projeto. A informação é complementada pelo Volume 07 do PE - Levantamento Patrimonial, Plano de

Vistorias e Identificação de Patologias (RACS-PE-INT-LT1-000-NT-11500) apresentado no Anexo III do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4).

Paralelamente e em coordenação com a equipa responsável pela arqueologia desenvolveu-se o Estudo de Vibrações apresentado no Anexo VII do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41007) (Volume 11.4).

RECAPE.5 Geologia e Hidrogeologia
Estudos geológicos, hidrogeológicos e geotécnicos detalhados, com base em sondagens efetuadas para o efeito, de modo a que o Projeto de Execução já contemple as necessárias medidas de minimização face à zona de risco hidrogeológico onde se insere. O estudo geotécnico a apresentar deve desenvolver um conjunto de medidas que incluam medidas de minimização e planos de monitorização para os terrenos à superfície e edificado.

Verificação: É uma questão inerente ao projeto de execução e fase de construção e tem de ser obrigatoriamente observada.

O Estudo Geológico-Geotécnico e a Campanha de Prospeção Complementar executada e o Plano de Instrumentação e Monitorização são apresentados nos respetivamente nos Volumes 01 e 00 do PE, que se apresentam no Anexo III do RECAPE (RECAPE- RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4).

Na sequência da informação adicional coligida no âmbito da fase de Projeto de Execução e RECAPE, além dos documentos anteriormente referenciados foi também avaliado o potencial impacte dos trabalhos de escavação do poço de ataque para a construção da Estação da Estrela e túnel na afetação dos níveis freáticos, e em especial no Jardim da Estrela.

Esta avaliação é apresentada na Nota técnica da Influência da escavação da estação estrela/túnel T33 no fluxo de água afeto à vegetação do jardim da estrela (RACS-PE-HID-LT1-000-NT-10000) apresentada no Anexo III do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4).

Da análise realizada retira-se que a vegetação existente no Jardim da Estrela é alimentada pela água existente na camada de solo superficial que é condicionada singularmente pela infiltração superficial (rega, chuva, drenagem, etc.) e não por um aquífero profundo. O Túnel T33, que é escavado sob o Jardim Estrela, encontra-se bastante profundo estando o seu ponto mais alto (calota) no mínimo a mais de 40 metros da base da camada superficial de terreno. Adicionalmente, os instrumentos de medição de água (Piezómetros) indicaram que o nível de água se encontra abaixo da soleira do túnel, sendo, efetivamente, muito pouco provável que a escavação do túnel provoque qualquer alteração do nível de água existente na camada superficial. A escavação da Estação Estrela na zona contigua ao Jardim, é composta pela escavação de um poço de uma caverna e por um aprofundamento de um edifício já existente. Este edifício, designado por "Farmácia", possui as suas fundações apoiadas no substrato impermeável de argila. Devido a estas fundações serem do tipo sapata corrida que suportam uma parede o fluxo de água superficial é efetivamente cortado e não haverá qualquer efeito da execução da Estação Estrela na camada superficial de solo que alimenta o jardim. Em profundidade a escavação da Estação é desenvolvida por um poço de grande diâmetro até ser possível

escavar os tuneis onde estarão localizadas as plataformas. De modo semelhante ao exposto anteriormente, as diversas secções do poço e túnel estão localizadas a grande profundidade em uma zona onde não se identifica sequer nível de água. Em conclusão, tanto a escavação do túnel T33, bem como da Estação Estrela, não afetarão o fluxo de água na camada superficial de solo que alimenta a vegetação do Jardim da Estrela.

Paralelamente no Anexo X.2 do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41210) (Volume 11.4) apresenta-se o Plano de Monitorização dos Recursos Hídricos Subterrâneos (PM2) que é complementar aos elementos anteriores e reforça o acompanhamento dos níveis piezométricos, não só nas captações referenciados do EIA que efetivamente existem, mas também os piezómetros SC02-PZ", "SC06-PZ", "SC08-PZ", "SC10-PZ", "SC11-PZ", "SC13-PZ" e "S1".

RECAPE.6 Efluentes e Resíduos
Plano de Gestão de Efluentes e Resíduos que evite eventuais contaminações dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Verificação: No capítulo 4.11.2 descreve-se a organização dos estaleiros e o respetivo tratamento e destino dos efluentes.

São igualmente identificados os locais de deposição de armazenamento temporário de resíduos não equiparáveis a RSU.

No capítulo 4.11.5 identificam-se os efluentes gerados nos estaleiros e nas frentes de obra. No Anexo X.6 do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41610) (Volume 11.4) apresenta-se o Plano de Gestão de Efluentes e respetivo Plano de Monitorização de Águas Residuais.

No referido plano são identificadas as origens de água para o processo e para as áreas sociais.

Sempre que viável nos estaleiros e frentes de obra serão reutilizadas as águas após tratamento, quer novamente no processo, quer noutras atividades menos exigentes em termos de qualidade, como lavagem de equipamentos etc.

São apresentados os tratamentos a implementar para cada efluente gerado, o meio recetor e os critérios de descarga. Nessa sequência é definido o Programa de Monitorização de acordo com a estrutura patente no Anexo V da Portaria 395/ 2015.

Fase de Exploração - Todos os efluentes domésticos são enviados para os coletores municipais. Os mesmos são monitorizados periodicamente e os resultados das monitorizações enviados para a CML. Relativamente aos resíduos, dos edifícios e das estações (RSU) são recolhidos pelos serviços das respetivas câmaras. Os restantes são encaminhados para os PMO e daí enviados para operadores de resíduos devidamente credenciados para o efeito. Informação patente nos planos do Metropolitano de Lisboa para 2019-2021 – Anexo XII do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41012) (Volume 11.4).

No Anexo IV do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41004) (Volume 11.4) é apresentado o Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD), no qual se encontra indicado o modo de acondicionamento e triagem de RCD e RCDA em obra.

De acordo com o exposto no referido Plano, prevê-se a existência de duas zonas, nomeadamente, a zona de resíduos não perigosos e a zona de resíduos perigosos. Em cada uma destas zonas serão disponibilizados os equipamentos necessários e específico ao armazenamento seguro dos RCD e RCDA.

RECAPE.8

Levantamento de detalhe dos elementos do sistema de drenagem existentes nas zonas a intervir, passíveis de serem afetados pela concretização do Projeto e, subsequentemente prever os desvios e restabelecimentos que se mostrem necessários para assegurar uma adequada drenagem das escorrências superficiais (e águas residuais, atendendo ao carácter unitário do sistema).

Verificação: No Volume 05 do PE - Serviços Afetados, que é apresentado no Anexo III do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4) identificam-se as ações a desenvolver para garantir a continuidade do sistema de drenagem existente, bem como de outros serviços existentes.

Para a fase de Construção, no capítulo 4.11.2 descreve-se a organização dos estaleiros e respetivos procedimentos para obviar impactes nos sistemas de drenagem existentes, nomeadamente sistemas de decantação e lavagem de rodados.

No capítulo 5.6.2 apresenta-se um resumo dos serviços existentes se serão afetados ou não e quais os procedimentos e soluções previstas para manutenção e/ou reposição dos serviços incluindo a drenagem.

RECAPE.9

Estudo sobre o destino final das terras sobrantes, identificando em cartografia os respetivos locais/destino e avaliando os respetivos impactes, assim como o modo de transporte e as vias a utilizar

Verificação: Foi efetuado o estudo para a determinação dos destinos finais das terras sobrantes que resultaram na identificação dos possíveis destinos finais identificados no presente documento, no capítulo 4.11.6. O referido estudo é apresentado no Anexo XIII do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41013) (Volume 11.4).

Igualmente no PPGRCD apresentado no Anexo IV do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41004) (Volume 11.4) são indicados os destinos finais.

RECAPE.10 Ruído

Estudo de Ruído para a fase de construção, contendo: a) A previsão detalhada dos impactes decorrentes das obras (com particular atenção na Zona A). b) As medidas de minimização adicionais a serem adotadas, e específicas para cada um dos locais que foram sujeitos a avaliação de ruído na situação de referência, que atendam ao seguinte: - O critério a considerar,

na fase de obra, subjacente à proposta de cada uma das medidas deve ser, de acordo com o RGR e diretrizes APA, a obrigatoriedade de cumprimento dos valores limite de 55 dB(A) (LAeq,noturno) e de 60 dB(A) (LAeq,entardecer), e ainda a não superação do valor recomendado de 65 dB(A) (LAeq,diurno). - A análise, em função do ruído previsto para as diferentes zonas da obra e o faseamento das diversas ações a realizar, da viabilidade ou inviabilidade das obras virem a decorrer no período noturno, mediante Licença Especial de Ruído (LER), uma vez que estabelecendo o RGR, como requisito para a emissão de LER, a obediência aos valores limite já acima indicados e, caso os níveis previsionais apontem para uma impossibilidade técnica de adoção de medidas eficazes para conter as emissões para o V.L. noturno, poderá ser forçoso interditar a realização dos trabalhos da obra (a explicitar quais, por exemplo, a escavação do PV213 no local L5) durante o período noturno, período de maior sensibilidade para a população. Relativamente à Escola Secundária Pedro Nunes, avaliar a possibilidade de deslocalização das aulas, que atualmente têm lugar em salas que passarão a ficar afetadas de forma crítica pelo ruído de obras durante 3 a 4 anos, para salas do edifício com janelas viradas para as traseiras da Escola, ou para salas de estruturas pré-fabricadas a disponibilizar e colocar na zona traseira da Escola, ou ainda a possibilidade de manter as aulas nas salas atuais mas reforçando o seu isolamento sonoro por instalação de novas janelas, de forma à não interferência das perturbações exteriores no desempenho escolar dos alunos. De referir ainda, como uma medida de minimização que poderá ser necessária, o recurso à colocação de painéis acústicos provisórios, nos locais de maior perturbação decorrentes dos trabalhos à superfície de escavação/perfuração dos túneis e onde se situem os estaleiros de obra.

RECAPE.11 Ruído

Estudo de Ruído para a fase de exploração. Para a Zona A, o Estudo deverá prever os níveis estimados relativos aos PV208, PV213 e PV218, na proximidade das habitações e escolas mais provavelmente afetados, para que tal se venha a traduzir na indicação das necessárias medidas de minimização a serem adotadas diretamente nos equipamentos de ventilação e/ou caminhos de propagação do ruído emitido. Determinar, para a Zona A, local a local, com o mínimo de erro os valores de referência e os valores finais após tratamento acústico, avaliados junto às habitações mais afetadas, a fim de determinar, em cada período de referência, se o cumprimento legal ocorrerá incluindo a avaliação do critério de incomodidade. Para a Zona B, o Estudo deve incluir a indicação exata dos valores previstos, antes e após a adoção das medidas, estimados para os Locais 1 e 2. Verificar, para esta Zona B, se serão necessárias medidas adicionais de ruído, de forma a dar cumprimento aos valores limite estabelecidos no RGR.

Verificação: É apresentado no Anexo VIII do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41008) (Volume 11.4) a atualização da caracterização da situação de referência e inclui novos pontos de medição de modo a complementar o estudo acústico realizado em sede do EIA.

Foram avaliados 5 pontos de medição de ruído, que se localizam na figura seguinte. Para além dos de medição de ruído realizados no âmbito do RECAPE apresenta-se ainda a localização dos pontos realizados no âmbito do EIA, e que em alguns casos foram ajustados de forma a caraterizar os recetores sensíveis potencialmente mais afetados.

De acordo com os resultados, verificou-se que o ambiente sonoro atual é semelhante ao ambiente sonoro existente no ano de 2017. As diferenças registadas devem-se à variação do tráfego rodoviário e ao facto de atualmente circularem elétricos no período noturno, o que de acordo com o relatório das medições realizadas em 2017 não acontecia.

Do estudo acústico realizado conclui-se que na área de intervenção do projeto, à superfície, onde é expectável a emissão de ruído esta é circunscrita à envolvente das seguintes frentes de obra:

- PV208 – Liceu Pedro Nunes;
- EE – Estação da Estrela;
- PV213 – ISEG - Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade de Lisboa.

A envolvente das frentes de obra é caraterizada por forte ocupação urbana consolidada, constituída por habitações, comércio e serviços, e estabelecimentos de ensino, e está classificada como zona mista.

Da análise dos resultados obtidos na identificação e caracterização acústica dos recetores com sensibilidade ao ruído envolventes das frentes de obra, verificou-se que o ambiente sonoro varia entre o moderadamente e o muito perturbador, devido essencialmente ao tráfego rodoviário e de elétricos na Calçada da Estrela.

Os recetores sensíveis caraterizados pelos Pontos 1, 4 e 5, cumprem os respetivos valores limite de exposição aplicáveis a zona mista $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A), conforme estabelecido na alínea a), número 1 do 11.º do RGR, no entanto os níveis sonoros caraterizados pelos Pontos 2 e 3 ultrapassam os referidos limites, devido essencialmente ao ruído do tráfego de elétricos da Carris (muito ruidoso) e ao tráfego rodoviário intenso na Calçada da Estrela.

Para a fase de construção face aos níveis de ruído previsionais foram ainda dimensionadas 3 barreiras acústicas para as 3 frentes de obra, que permitem que os níveis sonoros apercebidos pelos recetores sensíveis ao ruído, sejam compatíveis com os limites legais.

Para a fase de exploração apenas está prevista a implantação de ventiladores com emissão sonora, mas cujo projeto especifico prevê à partida a implementação de condicionamento acústico, para que não seja ultrapassada os valores limite no interior das estações (Decreto-Lei n.º 96/2008) e no exterior, garantindo que o nível de ruído medido no exterior e junto das grelhas de ventilação, será sempre inferior ao nível máximo legal estabelecido no Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007), pelo que junto dos recetores prevê-se que o ambiente sonoros devido ao projeto cumpra os limites legais aplicáveis para atividades ruidosas permanentes (artigos 11º e 13º do RGR).

Ainda que para a fase de construção e exploração não se perspetive a ultrapassagem dos limites legais aplicáveis no âmbito do RGR, nem a ocorrência de impactes significativos, junto dos recetores sensíveis existentes na área de potencial influência acústica do projeto, propõem-se a implementação de um Plano de Monitorização de Ruído, com o objetivo de verificar a conformidade com os limites legais aplicáveis e a averiguar a real afetação no ambiente sonoro envolvente.

RECAPE.12 Estudo específico de Vibrações.

Este estudo deverá caracterizar a situação atual nos próprios recetores sensíveis, que deverá ser mais extensivo e representativo da diversidade de situações em presença, tanto em termos territoriais como temporais, devendo ser apresentado um relatório de medições que inclua toda a informação necessária para reporte da mesma; deverão ser indicados os parâmetros de dimensionamento, modelos utilizados e apresentar estimativas das potenciais vibrações induzidas tanto pela fase de construção como pela fase de exploração. Deverão ser identificados os elementos regulamentares ou de normalização considerados, tendo em atenção que existem documentos específicos para o modo ferroviário (como a série de normas ISO 14837). Deverá ser integrada a informação resultante do estudo do LNEC nos aspetos que forem relevantes. As estimativas de vibrações, para os recetores sensíveis encontrados, deverão ser indicadas sem e com a implementação das medidas de minimização. Indicar a eficácia esperada para as diferentes medidas de minimização consideradas (independentemente de já constarem do projeto de execução e serem de implementação obrigatória, ou de constarem como possibilidade, no caso de serem necessárias medidas adicionais).

Verificação: O Estudo de Vibrações que inclui a realização de campanhas de medição de campo adicionais relativo ao Lote 1 e conforme os requisitos é apresentado no Anexo VII do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41007) (Volume 11.4)**.**

Para o estabelecimento da situação de referência definidos 10 pontos de monitorização que consideram diversas tipologias dos edifícios na projeção do traçado da nova via metroviária.

A metodologia adotada considerou a determinação os fatores que quantificam os impactes ambientais relativos e absolutos, tendo em consideração os níveis de vibração da situação de referência e das fases subsequentes do projeto, nomeadamente as fases de obra e exploração.

A quantificação permitiu determinar os troços onde manifestamente será necessária a aplicação de medidas de minimização dos impactos ambientais vibracionais em ambas as fases do projeto.

Foram a identificados dois casos particulares do seguimento da fase de obra do projeto, correspondentes às atividades de escavação do Poço de Ataque ao nível da Estação Estrela e do Poço de Ventilação (PV213). Nestes casos, foi possível prever a ocorrência de níveis de vibração nos terrenos que poderão ultrapassar os critérios de dano estrutural e, face a essa situação são propostas as correspondentes medidas de minimização.

1. Estação da Estrela, dever-se-á considerar um sistema de contenção de elementos da estrutura particularmente sensíveis, como por exemplo os elementos em azulejo existentes ao nível da capela do Hospital Militar (edifício classificado);
2. Em ambos as atividades de construção dever-se-á considerar uma monitorização contínua das vibrações produzidas por forma a criar um sistema de alerta que permita adaptar os métodos de escavação em função dos níveis de vibração produzidos e respetivas frequências.

Os resultados obtidos permitiram ainda propor o programa de monitorização das vibrações produzidas pelas atividades de construção.

Em relação à fase de construção, de acordo com o zonamento efetuado e constante no desenho RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41020 prevê-se necessária a instalação de sistemas anti-vibráteis entre os pk 0+0.00 e pk 0+400.00 e os pk 0+687 e pk 1+319 (ver desenho RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41022) (Volume 11.4).Esta medida deve no entanto ser aferida com base em dados experimentais da área em análise, a obter durante a fase de construção e conforme indicado no Anexo X.1 - Plano de Monitorização de Vibrações (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41110) do Anexo X – Planos de Monitorização (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41010) (Volume 11.4) do RECAPE.

RECAPE.13 Património

Plano de Salvaguarda do Património Cultural, que compreenda todas as ações a implementar referentes à salvaguarda, monitorização, conservação e restauro, do património, quer numa fase prévia à obra, quer na fase de execução, quer na fase de exploração.

Verificação: Foi desenvolvido o Plano de Salvaguarda do Património Cultural (PSPC) para o lote 1 que se apresenta no Anexo VI.2 do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41106) do Anexo VI – Património e Arqueologia (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41006) (Volume 11.4) do RECAPE.

A área em análise abrange um vasto património classificado e em vias de classificação, entre o qual são de destacar:

- a Zona Especial de Proteção da Basílica da Estrela, classificada como Monumento Nacional pelo Decreto de 16-06-1910, DG n.º 136, de 23-06-1910 / Decreto de 10-01-1907, DG n.º 14, de 17-01-1907;
- a Zona Geral de Proteção da Igreja e antigo Convento de Nossa Senhora da Estrela, antigo Hospital Militar Principal, classificada como Monumento de Interesse Público pela Portaria n.º 250/2010, DR, 2.ª Série, n.º 67, de 7-04-2010;
- a Zona Especial de Proteção do Antigo Liceu de Pedro Nunes, classificado como Monumento de Interesse Público pela Portaria n.º 740-O/2012, DR, 2.ª série, n.º 248 (suplemento), de 24-12-2012;
- e um troço do Aqueduto das Águas Livres, classificado como Monumento Nacional pelo Decreto n.º 5/2002, DR, I Série-B. n.º 42, de 19-02-2002 / Decreto de 16-06-1910, DG, n.º 136, de 23-06-1910.

Quanto ao património arqueológico foram já realizados os trabalhos prévios de prospeção arqueológica e sondagens de diagnóstico, tendo sido efetuadas todas as diligências necessárias junto da DGPC. Em fase de obra, está prevista a realização de acompanhamento arqueológico em todas as fases de escavação e afetação de solos, até à cota do substrato geológico.

Todos os trabalhos objeto do PSPC serão realizados por uma equipa especializada em arqueologia, a qual deverá ser constituída por arqueólogos com competências e experiência nesta área. Os trabalhos serão da responsabilidade de arqueólogos responsáveis reconhecidos e habilitados pela DGPC para a elaboração de trabalhos desta natureza.

Na realização dos trabalhos será cumprido o Regulamento de Trabalhos Arqueológicos, publicado no Decreto-Lei n.º 164/2014 de 4 de novembro, assim como os princípios de Proteção e Valorização do Património Cultural (Lei de Bases do Património Cultural) patentes na Lei nº 107/2001 de 8 de setembro.

No PSPC apresenta-se a atualização da situação de referência, a avaliação dos impactes sobre do Património, Arqueológico, Arquitetónico e Etnográfico e são propostas medidas de Minimização e que se apresentam no capítulo 7 do presente relatório.

Neste documento apresenta-se os conteúdos gerais a apresentar na formação e sensibilização dos trabalhadores, o plano de divulgação pública, as metodologias a aplicar na salvaguarda do Património Arquitetónico, bem como o, Programa de Monitorização do Património Cultural (*vide* Anexo X.3 - Plano de Monitorização do Património Cultural (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41310) (Volume 11.4).

De forma a salvaguardar o património construído de qualquer afetação, foi desenvolvido um Plano de Instrumentação e Monitorização (RACS-PE-INS-LT1-000-MD-81001), que permitirá detetar, quantificar e prevenir possíveis danos nas estruturas (por exemplo, ao nível do edificado) e deformações da superfície, bem como prevenir que eventuais deformações tenham consequências ao nível do edificado. Através deste plano serão monitorizados em permanência os eventuais riscos de assentamentos à superfície e a influência nas estruturas contidas na área de intervenção através de instrumentação adequada, nomeadamente piezómetros, inclinómetros, marcas de superfície, réguas, alvos, fissurómetros, instalados na zona de intervenção.

RECAPE.18 Património

Carta de Condicionantes à localização dos Estaleiros, manchas de empréstimo e depósito, com a implantação dos elementos patrimoniais identificados, a qual deve integrar o Caderno de Encargos da Obra; na fase obra a mesma deverá ser facultada a cada empreiteiro.

Verificação: A Carta de Condicionantes do Património Cultural encontra-se materializada na peça desenhada - RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41003 que integra o Anexo VI – Património e Arqueologia (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41006) do RECAPE (Volume 11.4).

Em adição, são apresentadas cartas de visibilidades de solos de acordo com os resultados da prospeção arqueológica efetuada no dia 6 de Agosto de 2020 (*vide* capítulo 5.2.4. e 5.2.5. do Anexo VI – Património e Arqueologia (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41006 do RECAPE, Volume 11.4), a qual não permitiu identificar quaisquer elementos adicionais a incorporar à Carta de Condicionantes.

Peças desenhadas:

- RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41003 - Carta de Condicionantes
- RACS-PE-AMB-PVE-208-DW-45014 – Índice de Visibilidade
- RACS-PE-AMB-EST-EES-DW-42016 – Índice de Visibilidade

- RACS-PE-AMB-PVE-213-DW-46017 – Índice de Visibilidade
- RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41015 – Índice de Visibilidade

RECAPE.19 Património

Análise da instalação de estaleiros, acessos à obra e áreas de empréstimo/depósito de inertes em locais situados a menos de 25 m das ocorrências patrimoniais, que deve ser condicionada ao mínimo necessário para a realização da obra.

Verificação: As áreas de instalação de estaleiros, acessos à obra e empréstimo/depósito de inertes, foram prospetadas no dia 6 de agosto de 2020.

Tal como proposto no Plano de Trabalhos Arqueológicos entregue à DGPC, foi efetuada a prospeção arqueológica das áreas previamente definidas como zonas de estaleiro, manchas de empréstimo e depósito de terras.

Os trabalhos de prospeção realizados nas três áreas de estaleiro de frente de obra revelaram que a maioria das áreas se encontravam fortemente urbanizadas, não sendo possível uma observação direta do solo. Nesse sentido, considerou-se a visibilidade como nula. Existem alguns espaços ajardinados em que foi possível uma observação direta do solo, contudo, estamos perante solos de jardim, correspondendo a aterros e modelação de terreno, que não permitem a análise do solo original. A prospeção nestas áreas ajardinadas não revelou qualquer indício da presença de contextos pré-existentes, sendo consideradas como zonas de visibilidade má/reduzida.

Ao nível das manchas de empréstimo e depósitos de terra está previsto que os sedimentos e rochas que vierem a ser removidos sejam depositados em aterro certificado/licenciado na pedreira **Soarvamil** – Sociedade de Areias de Vale de Milhaços, em Corroios.

Estamos na presença de uma antiga pedreira desativada onde, perante essas circunstâncias, qualquer vestígio patrimonial é inexistente.

Ver Anexo VI – Património e Arqueologia (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41006) do RECAPE (Volume 11.4).

Peças desenhadas:

- RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41003 - Carta de Condicionantes
- RACS-PE-AMB-PVE-208-DW-45014 – Índice de Visibilidade
- RACS-PE-AMB-EST-EES-DW-42016 – Índice de Visibilidade
- RACS-PE-AMB-PVE-213-DW-46017 – Índice de Visibilidade
- RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41015 – Índice de Visibilidade

RECAPE.20 Património

Cronograma da Obra, o qual deve compreender o tempo necessário à boa execução das medidas de salvaguarda do Património Cultural, nomeadamente para a realização de todos os trabalhos arqueológicos.

Verificação: No Anexo VI - Património e Arqueologia (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41006) (Volume 11.4) é apresentado o cronograma da Obra (anexo VI.4) onde se inclui a execução das medidas de Salvaguarda do Património Cultural. Tal como descrito nos capítulos seguintes, parte dos trabalhos arqueológicos foi já executada.

RECAPE.21 Paisagem

Elenco definitivo das espécies de porte arbóreo a abater e a transplantar assim como propostas de substituição dos exemplares em causa.

Verificação: No Anexo V do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41005) (Volume 11.4), apresenta-se o Elenco Florístico, bem como as ações a implementar, procedimentos adequados e período temporal adequado.

No âmbito deste tema foi promovida reunião e visita ao traçado conjuntamente com o departamento dos Espaços Verdes da CML para aferição da adequabilidade das propostas apresentadas. O resumo desta ação encontra-se plasmado no capítulo 5.6 do presente documento.

As propostas de substituição dos exemplares abater e a transplantar serão incluídas e tratadas no âmbito do Projeto de Acabamentos/Inserções Urbanas, os quais serão desenvolvidos de acordo com os requisitos camarários e será submetido à aprovação da Câmara Municipal de Lisboa.

RECAPE.22 Paisagem

Estudo com análise e avaliação da "Paisagem Histórica Urbana" *(pelos parâmetros do ICOMOS-Unesco) conforme recomendação da Unesco, o qual deverá integrar do ponto de vista paisagístico, em particular, as componentes do Projeto à superfície, e também em particular, as que se localizem em espaço público, de forma a minimizar os impactes em património, vegetação, e na bacia visual onde ocorrerão as alterações propostas, privilegiando a utilização de materiais e cores que permitam a sua integração e continuidade com a envolvente.*

Verificação: No Anexo XII do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41012) (Volume 11.4) apresenta-se o Estudo da "Paisagem Histórica Urbana de Lisboa".

Do estudo realizado retira-se que a área de intervenção do projeto em análise é abrangida pela candidatura “Lisboa Histórica, Cidade Global” da Câmara Municipal de Lisboa a Património da Unesco e integra a Lista Indicativa de Portugal ao Património Mundial, desde 2016.

O estudo avaliou o projeto, em particular, as componentes à superfície localizadas em espaço público, com a envolvente, do ponto de vista paisagístico, de forma a minimizar os impactes no património, na vegetação, e na bacia visual.

Em termos de enquadramento paisagístico, e embora o projeto de execução ainda não se encontre desenvolvido, a proposta preliminar de requalificação do jardim na envolvente do poço de ventilação 208 visa no essencial a reposição do terreno com igual modelação, do revestimento relvado e dos arbustos plantados em maciço. Relativamente ao

património, verifica-se que o imóvel classificado não será afetado, apenas é afetada a respetiva ZEP, prevendo-se uma descontextualização temporária do Liceu Pedro Nunes na fase de construção.

Relativamente à Estação da Estrela, a conceção dos acessos à superfície foi alterada em relação ao Estudo Prévio. As alterações foram no sentido de eliminar qualquer interferência com o Jardim da Estrela, ou seja, a saída da estação para o jardim foi descartada. Por outro lado, e por forma a eliminar a existência de novos elementos estruturais na paisagem urbana e em particular na Zona Especial de Proteção de património classificado alterou-se a o local da saída da estação da Estrela eliminando-se a estrutura prevista para o logradouro do HMP. A saída processar-se-á pelo interior do edifício da Farmácia já existente.

A construção da Estação da Estrela implicará a eliminação do material do vegetal existente. No entanto, a área do HMP, atualmente vedada, será transformada num novo espaço público, para o qual o conceito adotado, de acordo com o Programa Preliminar de arquitetura paisagista, será a de um talude revestido por um relvado. Este novo conceito embora disruptivo com a ocupação anterior, permite uma maior visualização da fachada da igreja do antigo Convento de Nossa Senhora da Estrela, podendo ser uma oportunidade para valorizar este espaço.

Relativamente à construção do PV213, a nova localização contribuirá para a eliminação de uma estrutura desvalorizadora do enquadramento cénico (edifício da cantina velha), prevendo-se a melhoria da qualidade visual na bacia visual. Neste local não existe património classificado ou em vias de classificação na envolvente próxima.

Face ao exposto, considera-se que o projeto em análise, foi alterado e desenvolvido, no sentido de não afetação direta de património, bem como de uma menor afetação possível do espaço urbano, mantendo a integridade da paisagem histórica urbana. A implementação do projeto irá contribuir de forma significativa e positiva, para o aumento da qualidade visual e aumento de áreas de espaço público, mantendo-se válida a Recomendação sobre a Paisagem Histórica Urbana, aprovada pela UNESCO a 10 de novembro de 2011: " integrar os valores do património urbano e o seu estado de vulnerabilidade num quadro mais amplo de desenvolvimento urbano, que deverá dar indicações sobre as áreas de sensibilidade patrimonial que requerem atenção cuidada relativamente ao planeamento, conceção e implementação de projetos de desenvolvimento.

RECAPE. 23 Paisagem

Soluções para o controlo da deposição de poeiras sobre a folhagem do património botânico, em particular, do Jardim da Estrela, provenientes das obras à superfície na Estação da Estrela, que pode, eventualmente, passar por um sistema de lavagem do tipo nebulizador.

Verificação: O sistema de lavagem por nebulizador apresenta o risco de proliferação de Legionella por promover a presença de aerossóis inaláveis. Sendo que a sua utilização terá início previsível na primavera, será nesta época em que se verificam as condições mais propícias em termos de humidade e temperatura para a proliferação da Legionella, Por conseguinte, este equipamento apresenta risco para a saúde pública, em particular entre março e maio e setembro a outubro. Tratando -se de uma zona de elevada circulação de pessoas o risco é potenciado, pelo que

alternativamente se sugere o reforço das medidas de controlo e disseminação de poeiras através da instalação de telas de retenção de poeiras. Medida a ser integrada no **PGA a desenvolver para a fase de obra.**

Adicionalmente, a instalação de nebulizador é desaconselhada pelo fato de alterar localmente as condições de humidade e temperatura, o que se poderá refletir negativamente no ciclo vegetativo dos elementos arbóreos que se pretende proteger. A situação foi avaliada conjuntamente com o Departamento de Espaços Verdes da CML.

No Anexo XI do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) (Volume 11.4) apresenta-se a proposta de PGA.

RECAPE.24 Paisagem

Soluções relativas à proteção da vegetação ao fluxo de ar quente proveniente dos poços de ventilação, que os mesmos projetam para a superfície.

Verificação: Em relação ao PV208 a situação atual irá manter-se no futuro. Da avaliação da situação existente no PV208, não se verifica impacte negativo na vegetação envolvente, na vegetação mais próxima a esta estrutura.

Por analogia e tendo as características similares do PV213, e tem em conta que o material vegetal presente não tem nenhuma singularidade, quer em termos de espécies ou de desenvolvimento são espécies características ornamentais adaptadas a jardins e espaços urbanos, sendo por isso resistentes perspetiva-se que esta medida não se justifique para o lote 1.

RECAPE.26 Paisagem

Plano de Integração Paisagística das Obras, de forma a garantir o enquadramento paisagístico adequado que garanta a atenuação das afetações visuais associadas à presença das obras e respetiva integração na área envolvente.

Verificação: A vedação prevista para os Estaleiros será em chapa metálica galvanizada branca e nervurada apoiada em prumos cravados em maciços de betão. No Anexo III - Elementos do PE e Empreitada (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) do RECAPE apresenta-se o Pormenor Tipo da Vedação de Obra (Volume 11.4).

Para minimizar o impacto visual do tapume na frente da calçada da Estação da Estrela propõe-se a aplicação no referido tapume de uma imagem estilizada da fachada do Convento Nossa Senhora da Estrela - Antigo Hospital Militar.

RECAPE.27 Paisagem

Projeto de iluminação exterior às estações – Estrela e Santos – acautelando todas as situações que conduzam a um excesso de iluminação artificial, com vista a minimizar a poluição luminosa. O equipamento a propor deve assegurar a existência de difusores de vidro plano, fonte de luz oculta e feixe vertical de luz de forma a assegurar a redução da iluminação intrusiva. Devem ser apresentadas, em RECAPE, as soluções a adotar.

Verificação: O Projeto de Execução da Iluminação exterior para a Estação Estrela ainda não se encontra desenvolvido, o mesmo será desenvolvido no âmbito da Empreitada de Acabamentos, o qual terá como requisitos o solicitado na DIA, e propondo-se o seu reporte à APA em fase de Pós -AIA.

O ML define como procedimento a adotar na elaboração do Projeto de Iluminação Pública (IP) nas Envolventes das Estações e PVs:

- Recolha prévia de dados - numa fase preliminar da elaboração do Projeto de Iluminação Pública é adotada a base de dados LX Subsolo como ferramenta para obtenção de informação relativamente a cadastros de redes e demais condicionantes e, complementarmente, são estabelecidos os necessários contactos com os vários agentes que, de um modo direto ou indireto, venham a ter influência nas opções a tomar, com vista a atingir o melhor resultado final.

  Para o efeito, e sem prejuízo de outros, é obtida toda a informação necessária junto dos Serviços Municipais responsáveis pela Iluminação Pública bem como junto das várias Concessionárias, nomeadamente, junto da Concessionária da Rede de Iluminação Pública.

  Durante o trabalho de levantamento de campo, são registadas todas as situações físicas passíveis de interferir com a iluminação do local e que deverão ser consideradas no desenvolvimento do projeto.

  Sempre que esteja em causa a remoção de equipamentos de iluminação pública existentes na área de intervenção, essa situação é ser considerada no projeto.

- São considerados os parâmetros técnicos (temperatura de cor, índice de reprodução de cor, índice de proteção (IP), classe de isolamento, resistência aos impactos) e os respetivos valores de referência indicados no "Documento de Referência para a Eficiência Energética na Iluminação Pública", de modo a se obter uma maior eficiência energética na iluminação pública da Cidade de Lisboa.
- É observada a "Norma Europeia de Iluminação Pública EN 13201", bem como os Regulamentos (CE) n.ºs 245/2009, 347/2010 e 1194/2012.

- Salvo as situações especiais e devidamente justificadas, são, na generalidade, observados os requisitos do equipamento - luminárias, apoios e instalação elétrica - conforme definidos/regulamentados pelos Serviços Municipais responsáveis pela Iluminação Pública da CML.

Parecer prévio:

Uma vez definidos os tipos de equipamentos, sua localização e os estudos luminotécnicos, são os mesmos submetidos à comunicação/consulta prévia dos Serviços Municipais responsáveis pela Iluminação Pública, para efeitos de articulação e compatibilização com a envolvente, tendo em vista a elaboração da versão final do projeto a submeter a aprovação.

Documentação do Projeto:

O Projeto de Iluminação Pública é instruído de acordo com o estipulado no Decreto-Lei n.º 517/80, de 31 de outubro contendo:

- suporte digital do estudo luminotécnico em formato editável (Dialux);
- certificados e testes relativos ao cumprimento de todas as normas nacionais e europeias aplicáveis;
- certificado ENEC, para as luminárias;
- certificado de acabamento geral, com testes segundo a norma ISO 12944-6, para a classe de corrosividade até (C5-I) e durabilidade elevada (H);
- relatório fotométrico de laboratório independente, segundo a LM-79-08, para todas as fotometrias utilizadas.

5.8.3 **Medidas de Minimização**

Em seguida apresenta-se a verificação da adoção das medidas preconizadas na DIA para as fases de projeto de execução, preparação prévia da fase de construção, fase de construção e fase de exploração.

5.8.3.1 Medidas gerais

MM1
Tendo por base a listagem "Medidas de Minimização Gerais da Fase de Construção", disponível no portal da APA, rever e adequar as que se apliquem ao Projeto de Execução que vier a ser desenvolvido.

Verificação: Será desenvolvido pela ZAGOPE o Plano de Gestão Ambiental da Obra (PGAO) especificamente para o Lote 1 - Prolongamento entre o término da Estação do Rato e o tímpano norte da Estação Santos (PK 0+000 ao PK 1+319,729) do "Prolongamento entre a Estação Rato (linha amarela) e a Estação Cais do Sodré (linha verde), incluindo as novas ligações nos viadutos do Campo Grande".

No Anexo XI do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) (Volume 11.4) é apresentada a estrutura do PGA. Esta tem por base o Caderno de Encargos da Empreitada e o Sistema de Gestão integrado da ZAGOPE.

MM2

Relativamente às Medidas de Minimização Específicas apresentadas no EIA, devem as mesmas ser revistas de acordo com o Projeto de Execução que vier a ser definido.

Verificação: A conceção do Projeto de Execução e respetiva conceção do RECAPE verificam esse requisito.

MM3

As medidas de minimização devem integrar o Caderno de Encargos e serem consideradas no Plano de Gestão Ambiental.

Verificação: A Proposta do PGA é apresentado no Anexo XI do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) (Volume 11.4) e integra as medidas de minimização veiculadas no Cadernos de Encargos, que por sua vez teve por base o EIA e respetivos elementos adicionais e a DIA a que agora se pretende dar cumprimento.

5.8.3.2 Fase de Elaboração do Projeto de Execução e do RECAPE

MM5

Solicitar parecer prévio à DGPC, mediante apresentação de elementos de Projeto de arquitetura, em consonância com a listagem para instrução de pedido de informação prévia/Projeto de arquitetura, para os imóveis situados em servidão administrativa do património cultural (zonas gerais e especiais de proteção) que venham a ser afetados pelo Projeto de Execução.

Verificação:

O parecer prévio foi solicitado à DGPC pelo Metropolitano de Lisboa através da comunicação (ref.ª 1537407) efetuada a 01/09/2020, no âmbito da Intervenção no Edifício Oeste (Edifício da Farmácia) do Antigo Hospital Militar, para integração dos acessos da futura Estação Estrela, acompanhada dos elementos que instruem o Pedido de Informação Prévia/Projeto de Arquitetura.

O parecer emitido é apresentado no Anexo II do RECAPE RACS-PE-AMB-LT1-AN- 41002.

O parecer revela a preocupação da DGCP com os edifícios confinantes ao poço de Ataque da Estação da Estação da Estrela, nomeadamente para a igreja e Convento de Nª Srª da Estrela, classificado como Monumento de interesse Público.

Quanto ao edifício da farmácia pede esclarecimentos relativamente às medidas de contenção epo reforço das fachadas, e detalhe do projeto de arquitetura e acabamentos.

Em relação a alteração de localização do gradeamento no Hospital Militar, esta somente foi aprovada para a fase de Obra.

Na sequência do parecer da DGCP foram já enviados para esta entidade os elementos pedidos, aguardando-se a sua apreciação.

MM6

A equipa de trabalhos arqueológicos deve ser previamente autorizada pela DGPC. Esta deve integrar arqueólogos com experiência comprovada na vertente náutica e subaquática, com um mínimo de 5 anos de experiência e conhecimento técnico, científico e historiográfico adequado à sensibilidade da área de trabalho, bem como conservadores-restauradores. Deve efetuar a consulta dos processos relativos aos sítios arqueológicos do Arquivo do CNANS e da Carta Arqueológica Subaquática.

Verificação: Foi efetuado o pedido de autorização para trabalhos arqueológicos à DGPC a 06/08/2020, de acordo com os dados constantes no capítulo 5.2.2., o qual foi autorizado condicionalmente através do ofício nº S-2020/533246 (CS 1459232), datado de 13/09/2020 (vide documento: ofício nº S-2020/533246 (CS 1459232).

MM7

Demonstrar que o desenvolvimento do Projeto de Execução procurou evitar a afetação direta das ocorrências patrimoniais identificadas ou justificar a inevitabilidade dessa afetação. Na fase da elaboração do Projeto de Execução, quando por razões técnicas do Projeto, não houver possibilidade de proceder a alterações pontuais de traçado ou de localização dos respetivos componentes, a destruição total ou parcial de uma ocorrência patrimonial deverá ser assumida no RECAPE como inevitável. Deve ficar também expressamente garantida a salvaguarda pelo registo arqueológico da totalidade dos vestígios e contextos a afetar diretamente pela obra, independentemente do seu meio. No caso de elementos arquitetónicos, através de registo gráfico, fotográfico e da elaboração de memória descritiva; no caso de sítios arqueológicos, através da sua escavação integral.

Verificação: De acordo com o descrito no capítulo 5.2. do Anexo VI - Património e Arqueologia (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41006) do RECAPE (Volume 11.4), atesta-se a salvaguarda de quaisquer ocorrências patrimoniais, quer através da implantação do traçado, quer através dos trabalhos arqueológicos efetuados e previstos para a fase de execução.

MM9

Desenvolver o Projeto de Execução e as respetivas medidas de minimização de forma a salvaguardar os aspetos identificados nos pareceres das entidades consultadas em sede de AIA (Câmara Municipal de Lisboa, REN – Rede Elétrica Nacional e Lisboa Gás – GDL).

Verificação: Foram consultados os departamentos técnicos das entidades acima referenciadas para desenvolvimento das soluções de projeto em consonância com os requisitos técnicos. Essa informação consta do Volume 05 do PE - Serviços Afetados apresentado no Anexo III do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4).

MM.10

Desenvolver o Projeto de Execução e as respetivas medidas de minimização de forma a salvaguardar os aspetos identificados pelas entidades que se pronunciaram no âmbito da Consulta Pública efetuada (Condomínio Torre Vicentina, ISEG, parque Escolar, IMT, Turismo de Portugal, Junta de Freguesia da Estrela, GEOTA, APL Carris e EDP).

Verificação: Em relação ao Lote 1 e com a concretização ao nível do Projeto de Execução e fase de construção foi observado o parecer do ISEG e da CML que determinaram a relocalização do PV213. Relativamente aos restantes pareceres no âmbito dos serviços afetados foram observados os requisitos técnicos decorrentes das infraestruturas da EDP e Carris (catenária e minimização da afetação da circulação dos elétricos na Calçada da Estrela ver capítulo 4.11.2.6 e 5.6.2. e Volume 5 – serviços afetados). No Anexo II - Correspondência (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41002) apresenta-se a correspondência trocada com as várias entidades externas.

MM.11

Prever um sistema 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. O Projeto de Execução terá, portanto, que contemplar os necessários dispositivos para uma boa adaptação à situação de risco de cheias identificadas na Situação de Referência. Conceber uma solução técnica que impeça a entrada das águas para os pisos em cave, fundamentalmente em caso de ocorrência de fenómenos meteorológicos extremos associados a pluviosidade. Esta situação é particularmente relevante em toda a zona que se desenvolve a jusante da estação Santos.

Verificação: Conforme referido no subcapítulo 4.3.8., o Projeto de Execução prevê a instalação de infraestruturas de drenagem para recolha das águas da via, sendo estas bombados e conduzidas à rede municipal existente. Estes efluentes serão provenientes apenas das lavagens e manutenções, uma vez que o projeto prevê a impermeabilização total dos túneis.

Como o Lote 1 se situa a montante da estação Santos, a profundidades entre os 25 e os 60 metros, e com caudais de drenagem muito reduzidos, não se vislumbram riscos de cheias nem de agravamento das condições de drenagem existente.

Na fase da escavação e sustimento, o projeto prevê um sistema de drenagem construtiva na frente e em avanço, e o projeto de estaleiro prevê um sistema provisório de captação, decantação e bombagem dos efluentes para a superfície, que depois de tratados serão conduzidos à rede municipal existente.

Conforme referido no subcapítulo 3.3 na Memória Descritiva Geral do Empreendimento (RACS-PE-GER-LT1-000-MD-11000) apresentada no Volume 00.1– Elementos Gerais do Anexo III do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4), prevê a instalação de infraestruturas de drenagem para recolha das águas da via, sendo estas bombados e conduzidas à rede municipal existente. Estes efluentes serão provenientes apenas das lavagens e manutenções, uma vez que o projeto prevê a impermeabilização total dos túneis.

Face ao exposto considera-se atendida a Medida de Minimização 11 no que ao presente Lote diz respeito.

MM.13

Prever a reposição das áreas de espaço público afetadas, algumas de muito recente intervenção respeitando os Projetos que lhe deram forma. Eventuais alterações do desenho do espaço e/ou dos materiais devem ser consultados os autores do referidos Projetos. As intervenções a realizar devem observar o seguinte: a utilização de materiais - inertes e vivos - de elevada qualidade/durabilidade; a continuidade formal e visual/estética de materiais; a não disrupção do desenho do espaço público existente e a adoção de soluções que não conduzam à descaracterização e à perda de identidade dos locais objeto de intervenção.

Verificação: A reposição das áreas de espaço público serão objeto de projeto específico a apresentar no âmbito da Empreitada de Acabamentos respeitando os princípios enunciados na MM. 13 e de acordo com as propostas apresentada pelo ML no âmbito do Programa Preliminar.

MM.15

Otimizar a volumetria/dimensionamento das estações e utilizar materiais reciclados e de baixa intensidade carbónica. Selecionar equipamentos de elevado rendimento/eficiência energética.

Verificação: A estação da Estrela foi modificada. A entrada processa-se agora pelo edifício da Farmácia do hospital Militar. Foi eliminada a estrutura da entrada da estação no meio do logradouro do HMP e foram eliminados os elementos à superfície junto à Rua de São Bernardo.

Não estando ainda definidos os acabamentos, uma vez que a empreitada é relativa à construção dos toscos, só se pode avaliar do potencial de reutilização dos materiais sobrantes noutras empreitadas.

Os projetos de execução relativos aos acabamentos ainda não se encontram desenvolvidos, os mesmos irão ser desenvolvidos no âmbito da empreitada de acabamentos o qual terá como requisitos o solicitado na DIA, e propondo-se o seu reporte à APA em fase de Pós -AIA.

O ML possui um levantamento da identificação de materiais e respetivos fornecedores de materiais reciclados aplicáveis em isolamentos termoacústicos, revestimentos e pavimentos e materiais plásticos a serem preferencialmente utilizados. No anexo III do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4) apresenta-se a referida informação. Esta situação está também acautelada no Caderno Encargos - Anexo II CEJ-Gestão Ambiental apresentado igualmente no anexo III.

MM.16

Acautelar todas as situações que possam conduzir a um acréscimo dos níveis de vibração, tanto os sentidos pela população que se localiza no edificado sobrejacente ao projeto como os sofridos pelas edificações mais sensíveis, com vista a minimizar a sua interferência com o edificado e a incomodidade sentida pela população. O projeto deverá integrar soluções tecnológicas que minimizem a geração e propagação de vibrações para a envolvente, sendo sempre recomendada como primeira abordagem a redução na fonte.

Verificação: Esta situação foi prevista no estudo das vibrações apresentado Anexo VII – Estudo das Vibrações (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41007) (Volume 11.4) do RECAPE. Foi também efetuado o Levantamento Patrimonial, plano de vistorias e identificação de patologias (RACS-PE-INT-LT1-000-NT-11500) e desenvolvido o Plano de Instrumentação e Monitorização (RACS-PE-INS-LT1-000-MD-81001) e a Análise de Risco dos Edifícios e Infraestruturas ao Longo do Traçado (RACS-PE-INS-LT1-000-MD-81000) estes elementos são apresentados no Anexo III - Elementos do PE e Empreitada (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4) do RECAPE.

MM.17

Acautelar todas as situações que possam conduzir a um acréscimo dos níveis de ruído, devendo o projeto contemplar as soluções resultantes dos Estudos a efetuar.

Verificação: Conforme já referido anteriormente (ver resposta aos pontos 10 e 11 do RECAPE) foi desenvolvido o estudo acústico para a fase de construção e exploração que determina a medidas de minimização a instalar em cada frente de obra, ver Anexo VIII (RACS-PE-AMB-L1-000-AN-41008) (Volume 11.4) do RECAPE.

Na tabela seguinte identificam-se as medidas a implementar e as suas características técnicas.

Tabela 29 – Medidas de minimização Ruído - Fase de construção

Barreira	Ext. (m)	Altura (m)	Área (m^2)	Tipologia
PV208	33	8,5	280,5	Painéis acústicos ou painéis tipo sandwich com absorção no interior, a instalar na envolvente do pórtico: laterais norte, oeste e parte este
PV EES	14	8,5	119	Painéis acústicos ou painéis tipo sandwich com absorção no interior, a instalar na envolvente do pórtico: lateral sudoeste
PV213	79	8,5	671,5	Painéis acústicos ou painéis tipo sandwich com absorção no interior, a instalar na envolvente do pórtico: laterais norte, oeste e sul
Caraterísticas dos painéis: • isolamento sonoro DLR ≥ 24 dB (Categoria B2, de acordo com NP EN 1793-2:2018 ou norma equivalente), ou um índice ponderado de redução de ruído Rw: ≥ 30 dB; • absorção sonora mínima: DLα ≥ 8 dB (Categoria A3, de acordo com a NP EN 1793-1(2017) ou equivalente)				

MM.18

Considerar a possibilidade de introdução de filtros nos Poços de Ventilação.

Verificação: A introdução de filtros nos Poços de Ventilação é uma situação que não se tem verificado necessária na rede do Metropolitano. À data não existem evidências que a exaustão do sistema de ventilação da rede do Metropolitano constitua um fator de degradação da qualidade do ar.

O sistema de ventilação do Metropolitano de Lisboa adota o princípio da Qualidade de Ar Interior idêntica ou melhor que a exterior, dado serem instalações que recebem público.

A captação do ar admitido é realizada através de grelhas de ventilação a 2 metros acima do pavimento e afastadas de fontes de poluição. O ar captado e insuflado na estação tem qualidade idêntica à do exterior. Assim, o ar extraído pelos poços de ventilação terá uma qualidade idêntica uma vez que não há emissões de poluentes na rede. Salvaguarda-se, no entanto, o caso das partículas que podem ser geradas no desgaste roda -carril e, sobretudo, a esmerilagem do carril de rolamento provocar um número considerável de partículas. Ainda assim, pelo seu peso, é pouco provável que as mesmas saiam pelos poços de ventilação.

Para a mitigação desta questão na fonte, o Metropolitano de Lisboa encontra-se a adquirir um novo equipamento de esmerilagem que simultaneamente aspira as partículas metálicas.

Adicionalmente está a decorrer a implementação de um sistema de controlo da qualidade do ar interior nas estações que permitirá monitorizar em permanência a qualidade do mesmo e, sendo necessário, poderá ser considerada a adaptação dos sistemas de ventilação em conformidade.

5.8.3.3 Fase Prévia à Execução da Obra

MM.19

Efetuar medições dos níveis estáticos nas captações mencionadas com as referências 1; 2; 3; 7 e 9 (referidas no Anexo 3 dos Elementos Adicionais ao EIA) com o objetivo de caracterizar a situação de referência (anterior à obra) de modo a permitir avaliar eventuais impactes das escavações no rebaixamento dos níveis estáticos das captações privadas mais próximas. Com vista a essa avaliação, deverá estender-se a medição dos níveis também, à fase de obra. Deverão ser previstas medidas de minimização/compensação de eventuais impactes, para o caso em que se venha a verificar a ocorrência de rebaixamento dos níveis imputáveis aos trabalhos da obra.

Verificação: Foi verificada a situação das captações referenciadas no EIA através de levantamento de campo e cruzamento com a informação enviada pela ARH - Tejo e Oeste, na sequência de pedido de informação a esta entidade. Esta informação encontra-se no Anexo II do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41002) (Volume 11.4).

Na tabela seguinte apresenta-se o ponto de situação relativo a este item.

Tabela 30 – Atualização das captações particulares na envolvente do traçado

CAPTAÇÕES EIA	LOCALIZAÇÃO	INFORMAÇÃO ARH_Tejo e Oeste	INFORMAÇÃO RECOLHIDA NO LOCAL	DATA	MEDIÇÃO PROFUNDIDADE NHE	OBSERVAÇÕES
Captação 1	R. Saraiva de Carvalho, 42 - A	**Ofício S047055-202008-ARHTO.DRHI de 17/08/2020.** Sobre o local nº 1, que corresponde ao processo 154/08/GLIS/431, não foi entregue qualquer relatório, pelo que não temos conhecimento se a captação foi executada.	Esta captação não existe	16/09/20	---	CISED - confirmou-se no local com a moradora da habitação 1 (42-A) Sr.ª Mónica Casal Ribeiro, que a captação não existe
Captação 2	R. Saraiva de Carvalho, nº 68	**Ofício S047055-202008-ARHTO.DRHI de 17/08/2020.** Captação licenciada - 129/07-DSGA-DDH, Proc. 054/07/GLIS/431	Apurou-se que o furo existe. Localiza-se no jardim da fração do R/C	16/12/2020	84,85 m	**16/12/2020** - Foi medido o nível piezométrico referenciado ao cimo do tubo de PVC - 84,85 m e efetuado o levantamento fotográfico do local. **23/09/2020** - Os moradores encontram-se em quarentena devido ao COVID 19. contatada a administração do condomínio e a proprietária por e-mail: Sultanato do Al Garb <geral@sultanato.com> dianadetravieso@hotmail.com
Captação 3	Cemitério dos Ingleses (Igreja Anglicana Lisboa)		Esta captação não existe			Enviar carta (Segundo informação dos funcionários que se encontravam no local)
Captação 4	sobreposta com a captação 3		Esta captação não existe			Concluída
Captação 5	Sobreposta com a captação 6		Anulada			
Captação 6, 8 e 9	R de São Bernardo, nº 27 - C	Ofício "S047055-202008-ARHTO.DRHI" da ARH_LVT: as captações nºs 6,8 e 9, correspondem todos ao mesmo processo, i.e., à mesma captação		19/09/20	69,30 m	Ofício "S047055-202008-ARHTO.DRHI" da ARH_Tejo e Oeste: as captações nºs 6,8 e 9, correspondem todos ao mesmo processo, i.e., à mesma captação

CAPTAÇÕES EIA	LOCALIZAÇÃO	INFORMAÇÃO ARH_Tejo e Oeste	INFORMAÇÃO RECOLHIDA NO LOCAL	DATA	MEDIÇÃO PROFUNDIDADE NHE	OBSERVAÇÕES
Captação 7	Sobreposta com a captação 8					Esta captação estava referenciada para o local R de São Bernardo, nº 27 - C. Neste local existe apenas a captação referenciada na linha anterior, conforme confirmado pela ARH-TEJO E OESTE e pela equipa in loco. Os titulares do TURH presumem que esta sobreposição possa advir do facto de aquando do pedido do TURH inicial cuja água captada serviria apenas para o sistema de refrigeração ter sido igualmente realizado o pedido de rejeição da água para o solo. Pedido que foi rejeitado

Paralelamente é apresentada na Nota Técnica da Influência da Escavação da Estação Estrela / Túnel T33 no Fluxo de Água afecto à vegetação do Jardim da Estrela (RACS-PE-HID-LT1-000-NT-10000) apresentada no Anexo III do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4) do RECAPE.

Da análise realizada retira-se que a vegetação existente no Jardim da Estrela é alimentada pela água existente na camada de solo superficial que é condicionada singularmente pela infiltração superficial (rega, chuva, drenagem, etc.) e não por um aquífero profundo. O Túnel T33, que é escavado sob o Jardim Estrela, encontra-se bastante profundo estando o seu ponto mais alto (calota) no mínimo a mais de 40 metros da base da camada superficial de terreno. Adicionalmente, os instrumentos de medição de água (Piezómetros) indicaram que o nível de água se encontra abaixo da soleira do túnel, sendo, efetivamente, pouco provável que a escavação do túnel provoque qualquer alteração do nível de água existente na camada superficial. A escavação da Estação Estrela na zona contigua ao Jardim, é composta por um aprofundamento de um edifício já existente. Este edifício, designado por “Farmácia”, possui as suas fundações apoiadas no substrato impermeável de argila. Devido a estas fundações serem do tipo sapata corrida que suportam uma parede o fluxo de água é efetivamente cortado e não haverá qualquer efeito na execução da estação Estrela na camada superficial de solo que alimenta o jardim. Em profundidade a escavação da Estação é desenvolvida por um poço de grande diâmetro até ser possível escavar os tuneis onde estarão localizadas as plataformas. De modo semelhante ao exposto anteriormente as diversas secções do poço e túnel estão localizadas a grande profundidade em uma zona onde não se identifica sequer nível de água. Em conclusão, tanto a escavação do túnel T33, bem como da Estação Estrela, não afetarão o fluxo de água na camada superficial de solo que alimenta a vegetação do Jardim da Estrela.

No Anexo X.2 do RECAPE (Volume 11.4) apresenta-se o Plano de Monitorização dos Recursos Hídricos Subterrâneos (PM2) (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41210) que é complementar aos elementos anteriores e reforça o acompanhamento dos níveis piezométricos, não só nas captações referenciados do EIA que efetivamente existem, mas também os piezómetros SC02-PZ", "SC06-PZ", "SC08-PZ", "SC10-PZ", "SC11-PZ", "SC13-PZ" e "S1.

No capítulo 7 apresentam-se os valores dos níveis piezométricos já medidos no âmbito da realização do presente RECAPE.

MM.21

Divulgar o programa de execução das obras à população interessada, designadamente à população residente na área envolvente. A informação disponibilizada deve incluir o objetivo, a natureza, a localização da obra, as principais ações a realizar, respetiva calendarização e eventuais afetações à população, designadamente a afetação das acessibilidades.

MM.22

Implementar um mecanismo de atendimento ao público para esclarecimento de dúvidas e atendimento de eventuais reclamações.

Verificação: O ML possui um plano de comunicação e de atendimento ao público em que são estalecidas as linhas gerais das ações. Nomeadamente, a divulgação da execução das obras à população e de atendimento ao público, sendo que algumas já decorrem da normal atividade do ML. No Anexo IX – Gestão de Impactes Sociais (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41009) do RECAPE (Volume 11.4) apresenta-se o plano de comunicação à população, o qual será parte integrante do PGA a implementar (Anexo XI - Proposta de Plano Gestão Ambiental, RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011)

Em seguida apresenta-se um resumo das ações consideradas no plano.

	AÇÕES EM CURSO	AÇÕES PREVISTAS
MM21 Divulgação da execução das obras à população	- Envio de cartas à população das zonas de influência das obras dando conhecimento do projeto e da realização de vistorias às suas frações - Informação sobre o plano de expansão atualizada na página "Investimentos e projetos na rede" do Site Institucional - Divulgação de comunicados de imprensa - Divulgação de prazos e acontecimentos relevantes à imprensa e resposta a eventuais dúvidas	- Criação de um microsite dispondo de FAQs, Q&As, textos e vídeos explicativos sobre o projeto e com notícias informando o ponto de situação das obras - Criação de novos canais de informação ao público nas redes sociais: Twitter e LinkedIn - Sessões de esclarecimento junto à população local e órgãos públicos e privados de relevância para o projeto (ISEG, JFs Estrela e Campo de Ourique) - Envio de cartas a todos os moradores das zonas de influência da obra fazendo o ponto de situação e

	AÇÕES EM CURSO	AÇÕES PREVISTAS
	- Promoção de sessões de esclarecimento abertas ao público junto a *stakeholders* - CML, Juntas de Freguesia, moradores e comerciantes - Divulgação de informação sobre a expansão no site de Clientes e nas redes sociais da empresa (Facebook e Instagram) - Divulgação indireta pelos meios comucacionais de *stakeholders* - Resposta a pedidos de informação telefónica e por email através do Contacto Center do ML - Resposta a pedidos de informação presencial pelos Gabinetes do Cliente existentes na rede do ML	solicitando autorizações para sondagens e peritagens às respetivas propriedades - Divulgação de folhetos explicativos sobre o projeto - Intervenção artística sobre a obras em tapumes - Intervenção em tapumes para divulgação dos espaços comerciais da zona de envolvência aos mesmos - Introdução de sinalética - Publicação de anúncios em jornais, revistas e redes sociais
MM22 **Atendimento ao público**	- Atendimento telefónico pelo centro de atendimento já existente - Resposta a pedidos de informação presencial pelos Gabinetes do Cliente existentes na rede do ML - Resposta a pedidos de informação telefónica e por email através do Contacto Center do ML - Endereços de email já existentes, atendimento@metrolisboa.pt e comunicacao.institucional@metrolisboa.pt - Canal no site para reclamações, sugestões e pedidos de informação - Interação com os perfis do ML nas redes sociais Facebook e Instagram	- Criação de uma linha telefónica/Atendimento telefónico destinados exclusivamente para o efeito - Criação de um endereço de email destinado exclusivamente para o efeito, linha.circular@metrolisboa.pt - Criação de novos canais de atendimento na rede social Twitter - Criação de um espaço de atendimento provisório e dedicado ao esclarecimento de questões

MM.23

Realizar ações de formação e de sensibilização ambiental para os trabalhadores e encarregados envolvidos na execução das obras relativamente às ações suscetíveis de causar impactes ambientais e às medidas de minimização a implementar,

designadamente normas e cuidados a ter no decurso dos trabalhos (incluído no Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra.

Verificação: No PGA a desenvolver serão descritos os conteúdos das ações de formação de sensibilização ambiental para os trabalhadores da Obra**.** No Anexo XI – Proposta de PGA (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) (Volume 11.4) do RECAPE são apresentadas as diretrizes do plano de sensibilização ambiental a desenvolver.

Os conteúdos/ ações a desenvolver, sem prejuízo de outros que se venham a revelar pertinentes, são os seguintes:

1. Apresentação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) a implementar em obra
2. Ação de Acolhimento Ambiental
   (Principais obrigações em matéria de ambiente e património cultural)
3. Identificação dos impactes ambientais associados às atividades, Medidas de Minimização e Prevenção dos Impactes Ambientais (Plano de Gestão Ambiental, procedimentos e instruções de trabalho
4. Obrigações de conformidade, em particular, requisitos legais aplicáveis
5. Cuidados no manuseamento de materiais e substâncias químicas
6. Princípios da Gestão de Resíduos
   (PGR / PPGRCD)
7. Identificação das Medidas Minimização do Ruído e Vibrações no estaleiro e nas zonas adjacentes à obra
8. Princípios de gestão de Solos
9. Identificação das medidas Ambientais a cumprir nas operações de manutenção a máquinas e equipamentos
10. Medidas de Preservação e proteção do Património Cultural e Arqueológico
11. Apresentação do Plano de Emergência Ambiental
    (derrame/acidentes ambientais)

A ZAGOPE já possui no Sistema de Gestão Integrado documentação de base com os princípios gerais a observar em obra. Na fase de preparação de obra os conteúdos serão particularizados em função da natureza dos trabalhos.

MM.24 *Elaborar um Plano de Trabalhos de todos os trabalhos afetos à empreitada e que inclua, outros aspetos relevantes da empreitada.*
MM.25 *Implementar o Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra, constituído pelo planeamento de todos os elementos das obras, identificação e pormenorização das medidas de minimização a implementar na fase da execução das obras, e respetiva calendarização.*

Verificação: No Anexo III do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4) apresenta-se o cronograma detalhado da empreitada, o qual servirá de base para programar todas as ações a incluir no plano de acompanhamento ambiental da Obra, como sejam implementação das medidas de minimização, planos de monitorização etc.

MM.26

Reutilizar, de preferência no projeto, as terras sobrantes da escavação. As restantes, sempre que possível e que os materiais tenham características geotécnicas adequadas, podem ser utilizadas em obras geograficamente próximas onde haja necessidade de aterro. O depósito definitivo das terras em vazadouro deverá ser feito em último recurso de modo a diminuir os impactes negativos relacionados com o transporte e deposição daquelas terras. Neste caso, as terras sobrantes devem ser utilizadas preferencialmente na recuperação ambiental e paisagística de explorações e/ou pedreiras.

Verificação: Em relação aos materiais sobrantes e tendo em conta as suas características nas tabelas seguintes apontam-se a sua reutilização possível noutras empreitadas.

A identificação de outras empreitadas será realizada conjuntamente com a CML- Divisão de Urbanismo, a qual à data, já possui informação sobre disponibilidade, natureza e quantidade dos materiais escavados.

Nas tabelas seguintes apresenta-se a estimativa dos volumes e natureza dos materiais escavados.

Tabela 31 – Estimativa dos Volumes de escavação

	Frente PV208	Frente EES	Frente PV213	Totais
Aterro	---	4339	2160	6 499
Argilas	---	27556	5354	32 910
Basalto	---	---	600	600
Calcário	47970	58194	38462	144 626
				184 635

Tabela 32 – Volumes de escavação por litologia

Litologias	Volume m³
Aterro	6 499
Argilas	32 910
Basalto	600
Calcário	144 626
Total	**184 635**

Os materiais escavados serão encaminhados para a SOARVARMIL e utilizados na recuperação ambiental e paisagística da Pedreira

A fração de calcários cristalinos será conduzida para a produção de britas e agregados.

MM.27

Prever a colocação de barreiras para minimizar a dispersão de partículas e lamas e a rega da área de circulação, de forma a minimizar a afetação das ocorrências patrimoniais, nomeadamente nos bens imóveis classificados ou em vias de classificação.

Verificação: Nos estaleiros a instalar nas frentes de obras estão previstos a implementação de sistema de lavagem de rodados. Esta informação está patente na Proposta de PGA apresentado no Anexo XI do RECAPE (Volume 11.4), prevê-se a implementação de medidas de minimização relativas à suspensão de poeiras e também uma medida exigida no Caderno Encargos -Anexo II CEJ- Gestão Ambiental.

MM.28

Prever a execução de sondagens arqueológicas prévias de diagnóstico complementar nas áreas de afetação à superfície, nomeadamente nos poços de acesso e estações a construir.

Verificação: As sondagens prévias de diagnóstico foram já executadas e encontram-se descritas no capítulo 5.2.7. do Anexo VI do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41006) (Volume 11.4).

No local da Estação da Estrela foram realizadas duas sondagens de diagnóstico, com uma área total de 100m².

- Sondagem 1 – com cerca de 12,50m por 4m, implantada em zona de jardim, no lado NO do espaço;
- Sondagem 2 – com cerca de 10,60m por 4,80, implantada na zona de jardim, no lado NO do espaço;

Os trabalhos de diagnóstico, concretizados através da escavação das sondagens de solo na área da Estação da Estrela, Hospital Militar Principal, caracterizaram uma sequência de depósitos de cronologia Contemporânea que se encontravam a cobrir um conjunto de estruturas negativas de funcionalidade indeterminada, provavelmente relacionadas com a existência de antigas árvores no local, tal como referido anteriormente.

As estruturas negativas foram identificadas nas duas áreas sondadas e apresentam dimensões, formas e profundidades diversas. Durante a sua escavação foram recolhidos materiais arqueológicos, muito fragmentados, inseridos nos séculos XVIII e XX.

Os trabalhos arqueológicos efetuados, quer de prospeção quer de sondagens de diagnóstico, não levaram ao registo de contextos arqueológicos e/ou patrimoniais relevantes. Não obstante, dada a sensibilidade da área em análise e dando cumprimento às medidas estipuladas na DIA, propõe-se como medida de minimização e salvaguarda o acompanhamento arqueológico de todo e qualquer trabalho de movimentação de terras e afetação de solo, até à cota de substrato geológico, que vier a ser efetuado no âmbito da fase de execução do projeto em análise.

Adicionalmente, cumprindo com as medidas da DIA, propõe-se que qualquer trabalho de movimentação de terras, até à cota de substrato geológico, que venha a ser efetuado em fase de exploração seja também alvo de acompanhamento arqueológico.

MM.29

Elaborar um plano para todas as ações a serem desenvolvidas em fase de obra, nomeadamente com a representação cartográfica do local de implantação dos estaleiros, dos corredores de acesso das maquinarias, das zonas a intervencionar e dos valores patrimoniais a preservar.

Verificação: No capítulo 4.11 apresenta-se a implantação dos estaleiros, bem como a descrição de alguns princípios funcionais dos mesmos. Em fase prévia à obra serão elaborados os planos de estaleiros para licenciamento Estes terão em consideração todas as indicações decorrentes do Plano de Salvaguarda do Património Cultural, bem como todas as medidas de minimização decorrentes do estudo de ruído. Os circuitos de acesso à obra encontram-se identificados e justificado no estudo apresentado no Anexo XIII do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-AN-41013) (Volume 11.4). Refere-se que no capítulo 4.11.2.6, figura 32 se identificam as alterações aos percursos pedonais. Só verificarão alterações no passeio da entre a saída sudeste do jardim da Estrela e o os Hospital Militar.

MM.30

Realizar um programa de ação de formação/sensibilização patrimonial dirigido aos trabalhadores e responsáveis envolvidos na execução da empreitada, com informação relativamente às medidas de minimização previstas, sobre a importância e sensibilidade arqueológica das áreas de intervenção e zonas envolventes e quais os cuidados a ter com a gestão e proteção do património cultural referenciado.

Verificação: A equipa de arqueologia irá proceder a um plano de formação e sensibilidade relacionado com os elementos patrimoniais conhecidos ou que venham a registar-se no âmbito da implantação do presente projeto.

Estas ações de formação procuram sensibilizar os trabalhadores e dar a conhecer as condicionantes que possam ter que vir a ser implantadas no sentido da preservação e salvaguarda de elementos patrimoniais conhecidos, ou que venham a surgir na sequência da presente empreitada. Este plano é dirigido a trabalhadores e responsáveis envolvidos na execução da empreitada, com informação relativamente às medidas de minimização previstas, sobre a importância e sensibilidade arqueológica das áreas de intervenção e zonas envolventes e quais os cuidados a ter com a gestão, proteção e salvaguarda do património cultural referenciado.

Ver Anexo VI - Património e Arqueologia (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41006) e Anexo XI - Proposta de Plano Gestão Ambiental (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) (volume 11.4) do RECAPE.

MM.31

Realizar a prospeção arqueológica das zonas de estaleiro, manchas de empréstimo e depósito de terras, caminhos de acesso à obra, zonas imersas, caso as mesmas se encontrem fora das áreas prospetadas nessa fase ou que tivessem apresentado ausência de visibilidade do solo.

Verificação: As áreas de instalação de estaleiros, acessos à obra e empréstimo/depósito de inertes, foram prospetadas no dia 6 de agosto de 2020 de acordo com os dados constantes no capítulo 5.2.5. e 5.2.6. no Anexo VI - Património e Arqueologia (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41006) Volume 11.4 do RECAPE.

MM.32

Apresentar um levantamento do estado de conservação interior e exterior do património arquitetónico localizado numa faixa de 60 m centrada a eixo dos traçados e onde a profundidade dos túneis seja inferior a 25 m.

Verificação: O levantamento do estado de conservação do património arquitetónico foi realizado aos edifícios que se situem a uma distância medida na horizontal de 30 (trinta) metros em relação ao eixo dos túneis (faixa de 60m) e de 30 (trinta) metros em relação ao eixo vertical dos poços de ventilação, conforme preconizado pelo Caderno de Encargos. (*vide* documento: Levantamento Patrimonial, Plano de Vistorias e Identificação de Patologias (RACS-PE-INT-LT1-000-NT-11500) e peças desenhadas (RACS-PE-INT-LT1-000-DW-11500 a 11504)), cumprindo com as condicionantes estipuladas.

Foi efetuado o levantamento do seguinte Património arquitetónico:

Sítios Classificados

- 99997 | 73775 - Antigo Liceu de Pedro Nunes, atual Escola Secundária de Pedro Nunes, incluindo os jardins, os campos de jogos, o pavilhão gimnodesportivo e o refeitório (interferência 177);
- 75224 - Prédio onde se situa a Casa-Museu João de Deus, incluindo o património móvel integrado da mesma (interferência 118);
- 73621 - Igreja e antigo Convento Nossa Senhora da Estrela - Antigo Hospital Militar (interferência 113);

Bens imóveis de interesse municipal e outros bens culturais imóveis

- 17.12 - Creche - Lactário / Jardim da Estrela (interferência 181);
- 17.36 - ISEG - Instituto Superior de Economia e Gestão (interferência 111);
- 17.69 - Edifício de habitação unifamiliar (interferência 88);
- 17.77 - Edifício de habitação plurifamiliar com fachada de azulejo (interferência 180);
- 17.84 - Edifício de habitação plurifamiliar com fachada de azulejo (interferência 70);
- 30.15 - Igreja de Santa Isabel (interferência 165);
- 30.16 - Casa nobre / Rua Saraiva de Carvalho (interferência 168);
- 30.17A - Igreja de S. Jorge (interferência 178);

- 30.18 - (Antiga) Escola Secundária Machado de Castro (interferência 176);
- 30.33 - (Antigo) Palácio | Edifício da Obra Social do Ministério das Obras Públicas (interferência 156 e 159);
- 30.34 - Edifício de habitação plurifamiliar com fachada de azulejo (interferência 169);
- 30.35 - (Antigo) Palácio (fachada) | Escola de Hotelaria e de Turismo de Lisboa (interferência 175).

As Fichas de levantamento patrimonial / relatórios das vistorias efetuadas ao Património Arquitetónico podem ser consultadas no Volume 07 - Levantamento Patrimonial, Plano de Vistorias e Identificação de Patologias (RACS-PE-INT-LT1-000-NT-11500) do Anexo III (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4) do RECAPE.

MM.34

*Prever que o acompanhamento arqueológico a executar seja efetuado de modo efetiv**o**, continuado e direto por um arqueólogo em cada frente de trabalho sempre que as ações inerentes à realização do Projeto não sejam sequenciais, mas simultâneas.*

Verificação: O acompanhamento arqueológico será efetuado nos moldes descritos no documento apresentado no Anexo VI – Património e Arqueologia (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41006) Volume 11.4 do RECAPE.

5.8.3.4 Fase de Construção (Medidas de Minimização Operacionais)

MM.36

Limitar a afetação da ocupação do solo, em qualquer das áreas com intervenções à superfície, minimizando a alteração do edificado existente.

Verificação: O espaço para implantação dos estaleiros no PV208 e Estação da Estrela é muito exíguo, o que limita por si só a ocupação. A ocupação de solo encontra-se prevista em conformidade com a salvaguarda do Património Cultural, conforme descrito no capítulo 5.2. do documento apresentado no Anexo VI.I do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41106,Anexo III - Elementos do PE e Empreitada (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003),Caderno Encargos -Anexo II CEJ- Gestão Ambiental, Anexo XI -Proposta de Plano de Gestão ambiental (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) (Volume 11.4) e de acordo com a Carta de Condicionantes (RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41003) (Volume 11.3)

MM.37

Assegurar a limpeza regular dos órgãos de drenagem de águas pluviais existentes na proximidade das frentes de obra.

Verificação: Procedimento a estabelecer no PGA e conforme elenco das medidas de minimização. Ver Anexo XI - Proposta de Plano de Gestão Ambiental (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) (Volume 11.4) do RECAPE.

MM.38

Encaminhar para bacia de retenção própria, a construir as águas de lavagem associadas ao fabrico de betões (p. ex.: betoneiras). No final da obra, deverá ser removida toda a camada de solo das bacias de retenção que contenham resíduos de betão, e encaminhada para tratamento adequado. As bacias de retenção poderão ser constituídas por covas escavadas no solo e revestidas a geotêxtil.

Verificação: Esta medida está comtemplada no Anexo XI - Proposta de Plano de Gestão Ambiental (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) e nos seguintes elementos: Redes de drenagem dos estaleiros - Peças desenhadas e no Caderno Encargos (Anexo II CEJ - Gestão Ambiental) do Anexo III - Elementos do PE e Empreitada (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) Volume 11.4 do RECAPE.

MM.39

Conduzir para um depósito estanque, sobre terreno impermeabilizado, as águas que contenham, ou potencialmente possam conter, substâncias químicas, assim como as águas com elevada concentração de óleos e gorduras.

Verificação: Esta medida está contemplada nos seguintes documentos: Anexo III - Elementos do PE e Empreitada (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003- Redes de drenagem de estaleiros - Peças desenhadas), Caderno Encargos - Anexo II CEJ - Gestão Ambiental e no Anexo XI - Proposta de Plano de Gestão Ambiental (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN- 41011) (Volume 11.4).

MM.40

Assegurar o destino final adequado para os efluentes domésticos provenientes do estaleiro.

Verificação: Esta medida está contemplada nos seguintes documentos: Anexo III - Elementos do PE e Empreitada (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003 - Redes de drenagem de estaleiros - Peças desenhadas), Caderno Encargos - Anexo II CEJ – Gestão Ambiental e no Anexo XI - Proposta de Plano de Gestão Ambiental (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN- 41011) (Volume 11.4).

As redes de drenagem de águas residuais das instalações sociais serão ligadas ao coletor municipal após tratamento em unidade de decantação. Ver Plano de Gestão de Efluentes RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41610, apresentado no Anexo X.6 do RECAPE (Volume 11.4).

MM.41

Assegurar o correto armazenamento temporário dos resíduos produzidos e instalar uma bacia de retenção na área de armazenamento de materiais poluentes.

MM.42

Assegurar a minimização dos riscos de contaminação dos solos e das águas por fugas de óleo e de combustível.

Verificação: Descrito no capítulo 4 do RB do RECAPE. Estas medidas estão contempladas no Anexo XI – Proposta de PGA (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) e Caderno Encargos - Anexo II CEJ - Gestão Ambiental, Volume 11.4 do RECAPE.

MM.43

Caso se venham a verificar situações anómalas decorrentes do rebaixamento do nível freático, necessário à execução das obras, implementar as necessárias medidas de correção das situações identificadas.

Verificação: Face ao levantamento realizado e reavaliação da situação de referência, não é expectável a alteração dos níveis freáticos.

O método construtivo proposto na fase de escavação no edifício da farmácia, configura em si mesmo uma medida de minimização, pois evita as perdas de águas subterrânea, uma vez que a contenção é realizada em simultâneo com a escavação através de betão projetado.

Por outro lado, a necessidade construtiva de evitar a entrada da água do exterior para a frente de obra, obriga a que sejam imediatamente resposto o equilíbrio hidráulico.

O programa de monitorização previsto para o controlo dos níveis piezométricos permite acompanhar os níveis, por forma a que as alterações dos mesmos não assumam um carácter anómalo.

Ver Anexo III - Nota Técnica da Influência da Escavação da Estação Estrela / Túnel T33 no Fluxo de Água Afecto à Vegetação do Jardim da Estrela (RACS-PE-HID-LT1-000-NT-1000), Volume 11.4.

Esta medida está contemplada no Anexo XI – Proposta de PGA (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011), Volume 11.4 do RECAPE.

MM.45

Prever um sistema de drenagem de águas pluviais nos estaleiros que assegure as boas condições de drenagem nas zonas intervencionadas durante a obra, procedendo a eventuais desvios necessários das escorrências superficiais que possam originar inundações por deficientes condições de escoamento.

MM.46

Garantir a limpeza regular (varrimento) da área dos estaleiros e áreas adjacentes, bem como proceder de imediato à recolha de terras que possam ter caído durante as operações de carga de camiões no sentido de evitar o seu arraste pelas águas pluviais.

MM.47

Garantir que em períodos de pluviosidade intensa não se verifique o entupimento de sumidouros por arraste de terras provenientes das escavações, devendo assegurar-se a limpeza regular dos órgãos de drenagem de águas pluviais existentes na proximidade das frentes de obra.

Verificação: Ver Anexo III – Rede de drenagem estaleiros – Peças desenhadas;

Medidas de Minimização incluídas no PGA a implementar na empreita do Lote 1. Informação descrita no capítulo 4 do RB do RECAPE e Anexo XI – Proposta de PGA (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) (Volume 11.4) do RECAPE.

MM.48

Implementar as soluções que se vierem a revelar necessárias para salvaguardar possíveis situações de usos de água que não tenham sido identificados em fase de AIA.

Verificação: Não foram identificados usos de água não referenciados em fase de EIA.

Esta medida está contemplada no Anexo XI – Proposta de PGA (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011), Volume 11.4 do RECAPE.

MM.49

Caso se verifique a existência de materiais de escavação com vestígios de contaminação, estes devem ser armazenados em locais que evitem a contaminação dos solos e das águas subterrâneas por infiltração ou escoamento das águas pluviais, até serem encaminhados para destino final adequado.

Verificação: Medida de Minimização incluída no PGA a implementar na empreitada do Lote 1. Informação descrita no capítulo 4 do RB do RECAPE e no Anexo XI – Proposta de PGA (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) (Volume 11.4) do RECAPE.

Face à exiguidade da presença de aterros antropogénicos no lote 1 não é previsível de solos contaminados.

MM.50

Assegurar a impermeabilização do túnel em fase de construção.

Verificação: O projeto de execução prevê que durante as escavações o controlo de águas subterrâneas seja realizado através geodrenos longos, executados com furação de 3" e tubo dreno de 2 1/2" revestido com geotêxtil, concebidos para aliviar as pressões hidrostáticas no revestimento provisório sem rebaixamento do nível freático quando necessário. Esse sistema de controlo de águas é adequado para maciços com pequenos caudais e permeabilidades médias a baixas, como o caso estudado.

Após as escavações e sustimentos, está previsto na empreitada a instalação de um sistema de impermeabilização, do tipo "submarino", que garante a impermeabilização total das cavernas escavadas. Este sistema está descrito no subcapítulo 3.4 da Memória Descritiva Geral do Empreendimento (RACS-PE-GER-LT1-000-MD-11000) do Volume 00 – Elementos Gerais, que se encontra no Anexo III - Elementos do PE e Empreitada (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-

41003) do RECAPE (Volume 11.4). Assim, o projeto de execução prevê a impermeabilização do túnel através da aplicação de uma manta de geotextil e uma membrana de PVC, entre o revestimento primário e o revestimento definitivo, em todo o contorno do túnel tornando-o estanque. O sistema de impermeabilização prevê ainda a instalação de um sistema de tubos de injeção no revestimento definitivo e adjacente ao sistema de impermeabilização, divido por compartimentos, caso necessário, permitir a injeção de caldas de cimento ou de resinas para colmatação de algum eventual dano que possa ocorrer na tela de impermeabilização.

Considera-se assim, que fica assegurado que o túnel será impermeabilizado durante a fase de construção.

MM.51

As cavidades ou outros elementos de especial interesse geológico, paleontológico ou espeleológico que sejam postos a descoberto durante as operações de escavação, devem ser sujeitas a uma avaliação geológica, devendo o procedimento técnico a adotar, apontar sempre para o seu estudo de caracterização e divulgação de resultados.

Verificação: A progressão da frente obra é acompanha por geólogo que integra a equipa técnica. Medida prevista no caderno encargos -Anexo II CEJ- Gestão Ambiental, Anexo III do RECAPE e no Anexo XI - Proposta de Plano de Gestão Ambiental (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) (Volume11.4) do RECAPE.

MM.52

Monitorizar em permanência os eventuais riscos de assentamentos à superfície e a influência nas estruturas contidas na área de intervenção através de instrumentação adequada, nomeadamente piezómetros, Inclinómetros, marcas de superfície, réguas, alvos, fissurómetros, instalados na zona de intervenção, conforme determinado no Plano de Instrumentação e Observação.

Verificação: Para o Projeto foi desenvolvido o Plano de Instrumentação e Monitorização para acompanhamento dos assentamentos e distorções na área de influência do projeto.

O sistema de monitorização e observação das obras, edificações e infraestruturas associadas a ser implementado em obra, permitirá medir as deformações das estruturas projetadas e construídas, bem como as deformações induzidas no maciço na envolvência das obras a realizar e nas estruturas contíguas às escavações realizadas. A implementação do plano de monitorização fornecerá a informação que permitirá adequar os processos construtivos e verificar os pressupostos de projeto, podendo o plano de instrumentação e monitorização da obra sofrer ajustes ou alterações mais ou menos significativas, quer em termos de quantidades instaladas quer na frequência das leituras a efetuar - sempre que o comportamento das estruturas e a resposta dos maciços atravessados o justifique. Assim, será realizada uma monitorização e observação constante da obra em busca de eventuais desvios no comportamento do maciço ou estrutura em relação ao previsto/assumido durante o desenvolvimento do projeto para que se possam implementar as intervenções eventualmente necessárias para preservação da segurança da obra.

O cumprimento desta medida pode ser verificado no Plano de Instrumentação e Monitorização (RACS-PE-INS-LT1-000-MD-81001) apresentado no Anexo III do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4) cumprindo assim com todas as condicionantes estipuladas.

MM.53

Nos casos em que nas zonas de influência das obras existirem estruturas subterrâneas antigas, entre as quais as relacionadas com transporte de água, as mesmas terão que ser salvaguardadas, podendo se necessário, efetuar-se o seu preenchimento com matérias autoportantes que evitem danos ou eventuais colapsos, sendo que as estruturas no final das obras terão que ser devidamente recuperadas. É exemplo desta situação o troço do aqueduto existente que liga ao Chafariz da Esperança.

Verificação: Está prevista a salvaguarda de qualquer elemento subterrâneo antigo, nomeadamente aqueles relacionados com transporte de água, observando-se as condicionantes estipuladas. Esta medida está incluída no Anexo VI.2 - Plano de Salvaguarda do Património Cultural (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41106) do Anexo VI – Património e Arqueologia (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41006) do RECAPE (Volume 11.4).

MM.54

Considerar medidas especiais de proteção contra a emissão de poeiras durante a execução das obras. Garantir a saída de veículos das zonas de estaleiros para a via pública de forma a evitar o arrastamento de terras ou lamas pelos rodados dos veículos. Para o efeito, deverão ser instalados os dispositivos e procedimentos de limpeza dos rodados adequados (tendo em atenção, nomeadamente, o espaço disponível). Ao realizar o armazenamento temporário de terras devem utilizar-se proteções para minimizar o transporte e ressuspensão de poeiras para a atmosfera.

Verificação: Medida de Minimização incluída no PGA a implementar na empreitada do Lote 1. Informação descrita no capítulo 4 do RB do RECAPE e no Anexo XI - Proposta de PGA (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) do RECAPE (Volume 11.4).

MM.55

A instalação de central de betão deverá ser efetuada tendo em consideração um eficaz sistema de controlo das emissões de poluentes, através da instalação de filtros. Também a sua localização deverá ser planeada, de modo a afastar-se o mais possível de habitações.

Verificação: Não será instalada Central de Betão para o lote 1. O fornecimento será realizado por fornecedor a contratar.

MM.56

O acompanhamento arqueológico da obra deve incidir em todos os trabalhos, durante a instalação de estaleiros, as fases de decapagem, desmatação e terraplenagens, abertura de acessos, escavação das valas e de todas as ações que impliquem revolvimento de solos.

MM.58

As ocorrências arqueológicas que forem reconhecidas durante o acompanhamento arqueológico da obra devem, tanto quanto possível, e em função do seu valor patrimonial, ser conservadas in situ (mesmo que de forma passiva), no caso de estruturas, de tal forma que não se degrade o seu estado de conservação atual ou salvaguardadas pelo registo.

MM.59

Os resultados obtidos no acompanhamento arqueológico poderão determinar a adoção de medidas de minimização específicas (registo documental, sondagens de diagnóstico, escavações arqueológicas, entre outras) nomeadamente no caso de não ser possível determinar a importância científica e patrimonial das ocorrências então identificadas. Em caso de identificação de contextos arqueológicos preservados realizar sempre a respetiva escavação arqueológica.

Verificação: O acompanhamento arqueológico será efetuado nos moldes descritos no Anexo VI - Património e Arqueologia (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41006) (Volume11.4), observando-se as condicionantes relativas às ocorrências patrimoniais eventualmente identificadas.

Referem-se igualmente o Anexo III - Elementos do PE e Empreitada (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) Caderno Encargos -Anexo II CEJ- Gestão Ambiental, o Anexo X - Planos de Monitorização (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41010) / Anexo X.3- Plano de monitorização do Património Cultural (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41310).

Estas medidas estão também contempladas no Anexo XI - Proposta de PGA (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) do RECAPE (Volume 11.4).

MM.60

Colocar em depósito credenciado pelo organismo de tutela, todos os achados arqueológicos móveis efetuados no decurso da obra.

Verificação: O depósito temporário e definitivo dos achados arqueológicos efetuados no decurso da obra encontra-se previsto no Pedido de Autorização de Trabalhos Arqueológicos efetuado à DGPC, conforme dados constantes no capítulo 5.2.2. do documento Património e Arqueologia (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41006) (Volume 11.4).

Esta medida está também contemplada no Anexo XI - Proposta de PGA (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) do RECAPE (Volume 11.4).

MM.62.

Sinalizar e vedar, sempre que possível, tendo em atenção a tipologia e contexto, as ocorrências patrimoniais situadas até cerca de 50 m da obra, condicionando a circulação de maquinaria, de modo a evitar a sua afetação.

Verificação: O acompanhamento arqueológico será efetuado nos moldes descritos no capítulo 5.2.8., observando-se as condicionantes relativas às ocorrências patrimoniais eventualmente identificadas.

Os documentos apresentados no Anexo III - Elementos do PE e Empreitada (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003), Caderno Encargos -Anexo II CEJ- Gestão Ambiental, no Anexo VI - Património e Arqueologia (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41006) e VI.2 e Plano de Salvaguarda do Património (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41106), permitem dar cumprimento à medida em epígrafe.

Esta medida está também contemplada no Anexo XI - Proposta de PGA (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) do RECAPE (Volume 11.4).

MM.64

Os estaleiros e todas as áreas objeto de intervenção em meio urbano devem ser vedados. Os materiais a utilizar devem adotar cores tendencialmente neutras ou com recurso a motivos, e tratamento plástico (estético), que se coadunem com o meio urbano mas também como elementos valorizadores do espaço onde se inserem. Configura-se como uma solução o ***recurso a painéis artísticos*** *que reflitam, entre outras, por exemplo, manifestações contemporâneas ligadas ao espaço local – Estrela, Santos, Cais do Sodré -, ou históricos, jardins, património, arqueologia e/ou ligados à história do próprio Metro de Lisboa. Configura-se também como solução complementar a rotatividade de temas face à duração da obra.*

Verificação: A vedação prevista será em chapa metálica galvanizada branca e nervurada apoiada em prumos cravados em maciços de betão, possibilitando assim a fácil remoção destes prumos no final da obra. Apresentam boa rigidez, baixo custo de conservação, elevado grau de reaproveitamento no final da obra, opacidade e conferem estética ao estaleiro.

Apresenta-se no Anexo III - Elementos do PE e Empreitada (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) do RECAPE o Pormenor Tipo da Vedação de Obra (Volume 11.4).

Esta medida está também contemplada no Anexo XI - Proposta de PGA (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) do RECAPE (Volume 11.4).

MM.65

Implementar medidas cautelares no que se refere à proteção física da vegetação existente, em particular de porte arbóreo que se posicione perto das intervenções. Entre outras, a definição de faixa de proteção, dentro da qual não deverá ser desenvolvida qualquer ação, e sinalização de todos os exemplares arbóreos e arbustivos que não perturbem a execução da obra, mesmo quando se encontrem fora das áreas a intervencionar diretamente, mas que, pela proximidade a estas, se apresentem suscetíveis de serem afetadas (ramadas e raízes). estas ações devem ser asseguradas com a assistência técnica da obra por especialistas de vegetação.

Verificação: No estudo apresentado no Anexo V do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41005) (Volume 11.4) apresenta-se o elenco florístico na área de afetação do empreendimento estando identificados os exemplares a manter e proteger definindo-se as medidas de proteção cautelares a implementar. O plano de Monitorização estabelecido e apresentado no Anexo X.4 do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41410) (Volume 11.4) permite observar esta medida.

Esta medida está também contemplada no Anexo XI - Proposta de PGA (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) do RECAPE (Volume 11.4).

MM.67

Identificar os locais para onde os exemplares de porte arbóreo serão transplantados e as condições em que os mesmos serão mantidos caso não seja efetuado um transplante definitivo.

Verificação: Os exemplares a transplantar encontram-se identificados no Anexo V do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41005) (Volume 11.4), assim como definidas as ações a realizar. As condições de manutenção em caso de transplante dependem das espécies em causa e caberá à empresa contratada para o efeito a especificação das mesmas. Essa especificação será requerida na fase de contratação.

No entanto, não se prevê que esta seja uma situação recorrente, uma vez que haverá disponibilização nos espaços municipais para a realização dos transplantes.

Esta medida está também contemplada no Anexo XI - Proposta de PGA (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) do RECAPE (Volume 11.4).

MM.68

A iluminação em fase de obra deve procurar não ser projetada de forma intrusiva sobre o espaço público e sobre as fachadas do edificado. Nesse sentido, deve ser a mais dirigida, segundo a vertical, e apenas sobre os locais que efetivamente a exigem.

Verificação: A iluminação geral dos estaleiros é constituída por postes metálicos, de altura útil 15 m, com travessa no topo para aplicação de 3 projetores, com LEDS de potência nominal 200W, 20 000 lúmen, 4000K. Os projetores serão dispostos e orientados de forma a iluminar as áreas de trabalho evitando a incidência sobre o espaço público e as fachadas do edificado habitacional.

Esta medida está prevista no Anexo XI - Proposta de Plano de Gestão Ambiental (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) do RECAPE (volume 11.4).

MM.69

Implementar os Projetos de Integração Paisagística e respetivos Planos de Manutenção, devendo ser assegurada a assistência técnica à Obra, pelo Arquiteto Paisagista responsável e por especialistas em vegetação se pertinente, de forma a garantir a correta implementação dos PIP.

Verificação: Esta medida será assegurada pelo ML, na fase dos acabamentos.

Esta medida está prevista no Anexo XI - Proposta de Plano de Gestão Ambiental (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) do RECAPE (volume 11.4).

MM.70

Implementar o Programa de Circulação.

Verificação: Este plano fará parte do PGAO e deverá ser implementado na fase de construção.

Nos documentos apresentados nos seguintes anexos é possível verificar de que forma de pretende garantir a implementação da MM70: Anexo IX - Gestão de Impactes Sociais (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41009), Anexo XI - Proposta de Plano Gestão Ambiental (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) e Anexo XIII - Estudo Sobre o destino final das terras sobrantes (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41013) (Volume 11.4) do RECAPE.

MM.71

Assegurar o acesso às funções habitacionais, comerciais e de prestação de serviços.

Verificação: Não são interrompidos acessos a habitações, estabelecimentos comerciais e/ ou serviços. Ver capítulo 4.11.2.6.

Esta medida está prevista no Anexo IX - Gestão de Impactes Sociais (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41009) e no Anexo XI - Proposta de Plano Gestão Ambiental (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) do RECAPE (Volume 11.4).

MM.72

Efetuar 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. É exemplo a localização das estações Estrela e Santos, bem como do PV3, que se localizam em áreas previstas serem requalificadas.

Verificação: No âmbito do presente processo e por forma dar resposta à medida descrita em epígrafe foram realizadas reuniões com vários departamentos da CML e especificamente com o Departamento Municipal de Urbanismo/ Departamento de Espaço Público / Divisão de Gestão de Projetos de Espaços Públicos – (DMU/DEP/DGPEP). No anexo II do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT-AN-41002) (Volume 11.4) apresenta-se a correspondência trocada com a CML.

Esta medida está prevista no Anexo XI - Proposta de Plano Gestão Ambiental (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) do RECAPE (Volume 11.4).

MM.73

Proceder à desativação da área afeta aos trabalhos para a execução da obra, com a desmontagem dos estaleiros e remoção de todos os equipamentos, maquinaria de apoio, depósitos de materiais, entre outros. Proceder à limpeza destes locais, no mínimo com a reposição das condições existentes antes do início dos trabalhos.

MM.74

Fixar junto dos locais das obras informação acerca das ações de construção bem como a respetiva calendarização.

Verificação: Medida que decorre de uma obrigação legal. A ZAGOPE e o ML garantem o cumprimento desta medida. Estabelecido contratualmente com o Dono de Obra. Esta medida e procedimento estão estabelecidos no PGA apresentado no Anexo XI - Proposta de Plano Gestão Ambiental do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011), no Anexo III - Elementos do PE e Empreitada (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003), Caderno Encargos-Anexo II CEJ-Gestão Ambiental e no Anexo IX - Gestão de Impactes Sociais (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41009) do Volume 11.4.

MM.75

Assegurar a manutenção de uma adequada impermeabilização do túnel durante toda a vida útil do Projeto.

Verificação: O projeto de execução prevê a impermeabilização do túnel através da aplicação de um sistema de impermeabilização constituído por camada geotextil e uma membrana de PVC, entre o revestimento primário e o revestimento definitivo, em todo o contorno do túnel tornando-o assim estanque, conforme descrito no subcapítulo 3.4 – Impermeabilização da Memória Descritiva Geral do Empreendimento (RACS-PE-GER-LT1-000-MD-11000) do Volume 00 – Elementos Gerais, constante do Anexo III - Elementos do PE e Empreitada (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) do RECAPE (Volume 11.4). O sistema de impermeabilização prevê ainda a instalação de um sistema de tubos de injeção no revestimento definitivo e adjacente ao sistema de impermeabilização, divido por compartimentos, caso necessário no futuro, permitir a injeção de caldas de cimento ou de resinas para colmatação de algum eventual dano que possa ocorrer na tela de impermeabilização.

Durante o período de vida útil da obra, caso se verifique alguma infiltração de água no decorrer das ações de monitorização, de inspeção e de manutenção do túnel, deverão ser adotadas as medidas necessárias com vista à sua colmatação e previstas no plano de manutenção do Metropolitano de Lisboa.

Desta forma considera-se que fica assegurada uma adequada impermeabilização do túnel durante toda a vida útil do empreendimento.

MM.77

Garantir as boas condições de drenagem, nomeadamente a manutenção das infraestruturas sob sua gestão, até ao ponto de descarga na rede pública de drenagem urbana.

Verificação: Medida verificada nas peças desenhadas da rede de drenagem dos estaleiros incluídos no Anexo III - Elementos do PE e Empreitada (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003), no Anexo X.6 - Plano de Gestão de efluentes e monitorização de águas residuais (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41610) do Anexo X - Planos de Monitorização (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41010) e no Anexo XI - Proposta de Plano de Gestão Ambiental (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) Volume 11.4. do RECAPE.

MM.78

Implementar o Plano de Monitorização do Património Cultural para a fase de exploração conforme delineado e aprovado aquando da verificação da conformidade ambiental do Projeto de Execução.

Verificação: O Plano de Monitorização do Património Cultural apresenta-se no Anexo X.3 (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41310) do Anexo X - Planos de Monitorização (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41010) (Volume 11.4), prevendo-se que cumpra todas as condicionantes identificadas.

MM.79

Fornecer aos empreiteiros e subempreiteiros, sempre que se desenvolverem ações de manutenção ou outros trabalhos na infraestrutura do Metropolitano de Lisboa, a Carta de Condicionantes atualizada com a implantação de todos os elementos patrimoniais identificados, quer no EIA e no RECAPE, quer com os que se venham a identificar na fase de construção.

Verificação: A Carta de Condicionantes, assim como o plano de Salvaguarda do Património, contendo os elementos patrimoniais identificados até à data será entregue a todos os empreiteiros e subempreiteiros sempre que se desenvolverem ações de manutenção ou outros trabalhos na infraestrutura do Metropolitano de Lisboa, no âmbito dos planos de comunicação e ações de sensibilização.

Ver Anexo VI.2 - Plano de Salvaguarda património (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41006) Volume 11.4 e Carta de Condicionantes (RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41003) (Volume 11.3) do RECAPE.

MM.80

Efetuar o acompanhamento arqueológico e cumprir as medidas de minimização previstas para a fase de construção, quando aplicáveis, sempre que ocorram trabalhos de manutenção na infraestrutura do Metropolitano de Lisboa, que envolvam alterações que obriguem a revolvimentos do subsolo, circulação de maquinaria e pessoal afeto, nomeadamente em áreas anteriormente não afetadas pela construção das infraestruturas (e que não foram alvo de intervenção).

Verificação: O acompanhamento arqueológico será efetuado nos moldes descritos no documento do Anexo VI do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41006 (Volume 11.4) e conforme plano de monitorização ver MM 78.

MM.81

Publicar as monografias resultantes dos trabalhos de minimização patrimonial e apresentar um Projeto de Execução, a aprovar pela DGPC, do espaço museológico para exibição pública dos principais achados arqueológicos, após a conclusão da obra, no prazo máximo de dois anos.

Verificação: No final dos trabalhos, de acordo com a relevância dos achados identificados no decurso dos trabalhos arqueológicos, estão previstas ações de divulgação. No caso de achados de natureza relevante, essa divulgação será efetuada através de monografia e/ou da constituição de um espaço museológico para exibição pública dos principais achados. Dependendo da natureza dos vestígios arqueológicos que possam vir a ser identificados, está prevista ainda a sua divulgação em congressos e encontros de foro científico, bem com a utilização da página de internet e da página de Facebook da Neoépica, Lda. como plataforma de difusão, entre outras ações de divulgação generalista.

5.8.4 Programas de monitorização

Em relação aos planos de monitorização (PM) a DIA determina:

PM.

Devem ser desenvolvidos e apresentados planos de monitorização para os fatores solos, qualidade do ar, ruído, vibrações, recursos hídricos, património e paisagem. No respeitante aos solos, qualidade do ar e ruído, os planos de monitorização a apresentar devem resultar da adaptação dos considerados no EIA ao projeto de execução que venha a se desenvolvido. Relativamente aos Planos de monitorização para as vibrações, recursos hídricos, património e paisagem devem ser atendidas as diretrizes gerais que seguidamente se apresentam:

1. Vibrações: A desenvolver para as fases de construção e exploração.

2. Recursos Hídricos Subterrâneos: Deve contemplar a monitorização em simultâneo com a medição dos níveis nos piezómetros, dos níveis estáticos das captações com as referências: 1, 2, 3, 7 e 9. Caso alguma das captações privadas identificadas no estudo, seja afetada no seu nível estático, deve o plano contemplar propostas de correção das situações identificadas, de modo a salvaguardar a funcionalidade destas captações.

3. Património Cultural: Deve ser mensurável, ou seja, deve incluir a indicação de objetivos concretos, parâmetros de monitorização, locais a monitorizar, a frequência das amostragens, os métodos de registo e de apresentação e análise dos resultados, bem como as medidas necessárias adotar conforme os diferentes cenários, inclusive durante a fase de exploração.

4. Paisagem: A elaborar em particular para o património botânico do Jardim da Estrela (ou Jardim Guerra Junqueiro, 1842 - séc. XIX), e deve contemplar, entre outros que sejam pertinentes, os seguintes parâmetros:

- *Nível hidrostático numa área a definir/propor.*
- *Evolução do estado fitossanitário.*
- *Avaliação da estabilidade biomecânica dos exemplares arbóreos que sejam afetados fisicamente pelo corte de raízes ou, quando não, que tenham localização em área suscetível a tal.*

Nestes termos, deve ser definida uma área, em cartografia, onde conste graficamente a localização dos exemplares a monitorizar assim como deve ser apresentado o elenco/lista dos referidos exemplares a serem monitorizados, acompanhado do registo textual do seu estado na atual Situação de Referência. O referido programa deve estabelecer a periodicidade das inspeções/medições e acompanhamento diverso e a forma de tratamento de dados/informação recolhida. Neste âmbito, também devem ser apresentadas as medidas a tomar, ou as soluções, para conter, ou reduzir, os riscos potenciais, como por exemplo, considerar o reforço das regas, se adequado. Estas ações, e monitorização, devem ser asseguradas através da assistência técnica à obra por especialistas de vegetação de acordo com os parâmetros acima referidos, e outros pertinentes a considerar.

Em relação aos solos o EIA determina a monitorização dos solos nas zonas com potencial risco de contaminação e que se localizam no lote 2, ou seja, fora da área afeta ao lote 1.

"*Os locais de amostragem deverão localizar-se na zona identificada como de potencial risco de contaminação (traçado que se desenvolve a jusante da estação Santos localizada no Quartel do Batalhão de Sapadores Bombeiros de Lisboa e o término do traçado no Cais do Sodré) e as amostras deverão ser recolhidas em várias profundidades de modo a abranger toda a zona de aterro, sem prejuízo de serem recolhidas amostras em outros estratos, se existirem indícios de contaminação…"[EIA – ponto 12.3.1.1, pág. 625*].

Em relação à monitorização da qualidade do ar para a fase de construção o EIA sugere a localização da amostragem próxima do estaleiro associado à Estação de Santos, portanto no lote 2 e não no lote 1.

"*Seleção do local de amostragem: seleção de um ponto de amostragem próximo do estaleiro de obra da estação Santos junto à zona onde a obra passa a ser executada a "céu aberto", pois é uma das zonas onde existe maior probabilidade de emissão de partículas significativas" [EIA – ponto 12.3.1.2, pág. 630*].

Assim, foram desenvolvidos 6 planos de monitorização relativos aos descritores:

- PM1 - Vibrações, apresentado no Anexo X do RECAPE RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41010/Anexo X.I - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41110 (Volume 11.4);
- PM2 - Recursos Hídricos, apresentado no Anexo X do RECAPE RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41010/ X.II - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41210 (Volume 11.4);
- PM3 - Património Cultural, apresentado no Anexo X do RECAPE RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41010/X.III - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41310 (Volume 11.4);
- PM4 - Paisagem, apresentado no Anexo X do RECAPE RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41010/ X.IV- RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41410 (Volume 11.4);
- PM5 - Ruído, apresentado no Anexo X.V do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41510 (Volume 11.4);
- PM de Águas Residuais, integrado no PGEAR apresentado no Anexo X do RECAPE RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41010/ X.VI - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41610 (Volume 11.4).

Os Programas de Monitorização foram elaborados de acordo com o Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro e do Documento n.º 01/2016/GPF DOCUMENTO ORIENTADOR "Normas técnicas para a elaboração de Estudos de Impacte Ambiental e Relatórios de Conformidade Ambiental com o Projeto de Execução", Aprovado em dezembro de 2015.

5.8.5 **Outros Planos**

- Fase de Construção

1. Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra.

No Anexo XI do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) (Volume 11.4) apresenta-se a proposta de PGA a desenvolver para a fase de Obra.

Esta é também uma obrigação expressa no Caderno Encargos - Anexo II CEJ - Gestão Ambiental (ver no Anexo III - Elementos do PE e Empreitada (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) volume 11.4.

2. Programa de circulação (vide **MM 70**)

A proposta de PGA a desenvolver para a fase de Obra contempla a elaboração deste plano. No anexo XIII apresentam-se os circuitos de acesso às frentes de Obra e estaleiros, ver Anexo XIII - Estudo sobre o destino final das terras sobrantes (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41013), Volume 11.4 do RECAPE.

3. Programa de Instrumentação

Apresentado no Anexo III do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4) do RECAPE.

4. Plano de Emergência (incluindo as Emergências Ambientais).

A proposta de PGA a desenvolver para a fase de Obra contempla a elaboração deste plano.

Anexo XI do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) (Volume 11.4) do RECAPE.

5. Plano de comunicação

Apresentado no Anexo IX – Gestão de Impactes sociais do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41009 (Volume 11.4) do RECAPE.

A proposta de PGA a desenvolver para a fase de Obra contempla o desenvolvimento deste plano ver Anexo XI do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011 (Volume 11.4) do RECAPE.

6. Plano de formação e sensibilização

A proposta de PGA a desenvolver para a fase de Obra contempla a elaboração deste plano.

Anexo XI do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41011) (Volume 11.4) apresenta-se um Plano de formação e sensibilização.

- Fase de Exploração

7. Procedimentos de Controlo Operacional de Aspetos Ambientais

No Anexo XI do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41013) (Volume 11.4) apresenta-se o Plano de Monitorização Ambiental do Metropolitano de Lisboa em 2019 – 2021. Este será posteriormente alterado por forma a integrar o traçado em apreço.

8. Procedimentos de Gestão Emergências Ambientais.

O Procedimento PR-GS-013-01 – Preparação e resposta a emergências ambientais do Metropolitano de Lisboa é apresentado no Anexo XI do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41013) (Volume 11.4) do RECAPE.

9. Plano de Emergência

O procedimento PR0800 Emergência Ambiental - Metropolitano de Lisboa é apresentado no Anexo XI do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41013) (Volume 11.4).

10. Sistema de segurança e vigilância

No Anexo XI do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41013) (Volume 11.4) é apresentado um extrato do Plano de Organização e Gestão da Segurança da Empresa (POGSE)_Volume.

11. Plano de Manutenção

No Anexo XI do RECAPE (RACS-AMB-LT1-000-AN-41012) (Volume 11.4) é apresentado o plano de manutenção do Material Circulante - Organização da manutenção.

6 ATUALIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA E DE AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS

6.1 Introdução

Face aos trabalhos e estudos realizados no âmbito do Projeto de Execução e das alterações introduzidas ao Estudo Prévio, as quais se identificaram no capítulo 5, coligiu-se uma série de nova informação que permite, por um lado, diminuir o grau de incerteza associado à avaliação de determinados impactes, e por outro conduz à reavaliação dos impactes de alguns descritores.

É também de salientar que o EIA teve como objeto de análise os 3 lotes em que se subdividiu o empreendimento do Prolongamento da Linha Amarela, o que reduz, inevitavelmente em alguns aspetos, a escala de trabalho e o grau de pormenorização da análise.

Assim, nesta fase é dado maior enfoque aos impactes específicos e mais significativos do Lote 1.

6.2 Clima e alterações climáticas

Não ocorreram alterações significativas ao nível da caraterização da situação de referência para o descritor em epígrafe, que induzam a reavaliação de impactes para este descritor. Do mesmo modo, as alterações de projeto introduzidas e apresentadas no capítulo 5 não carecem de reavaliação de impacte.

Mantem-se assim, atualizada a avaliação apresentada em sede de EIA.

6.3 Geomorfologia, Geologia e Geotecnia

A caraterização da situação de referência foi complementada com o Estudo Geológico e Geotécnico (EGG) que se apresenta no Volume 01 do Anexo III do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4) com a campanha complementar de sondagens que integra o EGG.

Do EIA retira-se:

Fase de construção

Na generalidade, e do ponto de vista geotécnico, há a assinalar que a construção de túneis é, inevitavelmente, causa de deformação no terreno envolvente e, por consequência, pode possibilitar deslocamentos na superfície, que em áreas urbanas e densamente construídas, como é o caso, se podem traduzir em impactes, que poderão ser significativos, podendo afetar não só os edifícios, como os inúmeros serviços instalados no subsolo (redes de águas, esgotos, gás, eletricidade e comunicações).

…

Poderá desde já adiantar-se que, segundo a informação do promotor do projeto/projetista, os eventuais riscos de assentamentos à superfície e a influência nas estruturas contidas na área de intervenção serão devidamente controlados através de instrumentação diversa, nomeadamente piezómetros, inclinómetros, marcas de superfície, réguas, alvos, fissurómetros, instalados na zona de intervenção. Este procedimento irá constar nas medidas de minimização do presente EIA.

…

Ainda relacionado com a geotecnia, salienta-se o facto de grande parte da obra decorrer em zonas de vulnerabilidade moderada e muito elevada, de acordo com a informação constante no PDM de Lisboa, sendo este um aspeto também a ter em atenção na conceção do Projeto, mas não constituindo propriamente um impacte a assinalar.

Fase Exploração

Depois de concluída a obra, e estabilizados os terrenos envolventes às infraestruturas que integram o Projeto, situação que se prevê que ocorra num período de tempo relativamente curto, não se prevê a ocorrência de impactes relevantes durante a fase de exploração.

A avaliação de impactes apresentada em fase de EIA revestiu-se de grau de incerteza, devido ao facto de à data não se deter informação sobre a geologia e geotecnia com o grau de detalhe, que, entretanto, os estudos e trabalhos de campo desenvolvidos permitiram obter. Na sequência destes estudos foi desenvolvido o plano de instrumentação pormenorizado, realizadas as vistorias ao património existente, realizado o estudo de vibrações e desenvolvidas soluções de projeto em termos estabilidade e contenção, que permitiram reduzir o grau de incerteza na avaliação de impacte.

Ou seja, a ocorrerem os efeitos geradores dos impactes identificados no EIA a avaliação da significância mantém-se, mas a magnitude dos mesmos e probabilidade de ocorrência será bastante menor, por via da adoção de soluções de projeto direcionadas para a resolução das questões de estabilidade dos maciços rochosos e materiais interferidos.

6.4 Hidrogeologia e recursos hídricos subterrâneos

Analogamente ao ponto anterior, a caraterização da situação de referência foi complementada com informação que decorreu do EGG e da campanha complementar de sondagens que foi realizada no âmbito do PE.

Do EIA retira-se

No entanto, a caracterização efetuada na situação de referência permite antever que ao longo do percurso do túnel existem duas situações distintas mais relevantes de atravessamento de áreas vulneráveis, a saber: O troço que se desenvolve até à zona imediatamente a montante da estação Santos, em que a obra, que decorre a grande profundidade, intersecta calcários cristalinos e calcários margosos do Cretácico, havendo aqui uma forte probabilidade de entrada de material e água na zona de obra durante a escavação;

Importa referir ainda que ao longo do traçado do túnel não está referenciada qualquer falha na Carta Geológica do Concelho de Lisboa folhas F3/F4, ainda que exista uma zona, sensivelmente a meio do percurso entre o PV1(PV208) e a estação Estrela, onde existe uma diferença notória no declive da superfície do terreno, podendo indiciar a presença de algum fenómeno geológico localizado.

…

Em face do exposto, parece inevitável a necessidade de rebaixar os níveis freáticos no trecho da Zona A e eventualmente na Zona B. Importa analisar os efeitos que essa situação possa causar em relação aos usos dos recursos hídricos subterrâneos na proximidade.

De referir que para o reforço da análise da afetação do nível freático, vários locais de sondagens, que integraram o programa complementar realizado no âmbito do PE, foram convertidos em piezómetros. Adicionalmente, foram realizadas novas medições dos níveis piezométricos e que constituem o referencial a considerar no acompanhamento deste aspeto em contexto de monitorização.

Paralelamente e com vista ao esclarecimento sobre da existência das captações de água subterrânea identificadas no Estudo de Impacte Ambiental (referenciadas no Anexo 3 dos Elementos Adicionais como 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9), consultou-se ARH-Tejo e Oeste, tendo-se obtido o seguinte esclarecimento:

"O local identificado como nº 3 respeita a um pedido para execução de uma captação, que não teve seguimento por desistência do requerente. Os locais identificados como nºs 1 e 2 referem-se a captações antigas, não registadas na plataforma de licenciamento SiliAmb. Sobre o local nº 1, que corresponde ao processo 154/08/GLIS/431, não foi entregue qualquer relatório, pelo que não temos conhecimento se a captação foi executada. O local nº 2, corresponde ao processo 054/07/GLIS/431 e os dados da captação são os que constam em anexo. Os locais identificados como nºs 6,8 e 9, correspondem todos ao mesmo processo, i.e., à mesma captação. De acordo com a informação fornecida, o local nº 8 está identificado como o local exato da captação".

A captação 7 está referenciada para o local Rua de São Bernardo, nº 27 - C. Neste local existe apenas a captação referenciada no parágrafo anterior, conforme confirmado pela ARH - Tejo e Oeste e confirmado *in loco* pela equipa. Os titulares do TURH presumem que esta sobreposição possa advir do facto de aquando do pedido do TURH inicial, cuja água captada serve apenas para o sistema de refrigeração, ter sido igualmente realizado o pedido de rejeição da água para o solo. Pedido que foi rejeitado.

Em setembro de 2020 realizaram-se visitas ao terreno para confirmação da existência das captações de água subterrânea e avaliação da possibilidade de realização de medições de níveis.

Foi confirmada a existência da captação 2, que só foi possível visitar em dezembro, consequência da situação que se vive relacionada com o vírus Covid-19. Trata-se de uma captação privada (furo vertical com 154 metros de

profundidade) situada na Rua Saraiva de Carvalho, nº 68. De igual modo, confirmou-se a existência da captação 8, também furo vertical, situado na Rua de São Bernardo, nº 27.

Na tabela seguinte apresentam-se os níveis piezométricos medidos.

Tabela 33 – Níveis piezométricos medidos

Referência	Coordenadas geográficas (Datum WGS84)	Distancia ao traçado (m)	Observações
Captação 2	9,160931° W / 38,717399° N	113,0	Número de licença provisória 129/07-DSGA-DDH (informação disponibilizada pela ARH-Tejo e Oeste). Captação constante na DIA. No dia 16/12/2020 a CISED mediu um NHE a 84,85 m de profundidade.
Captação 8	9,157351° W / 38,715899° N	233,4	Utilização CP007072.2017.RH5A (informação disponibilizada pela ARH-Tejo e Oeste). De acordo com o relatório de sondagem, intersetou-se basalto e calcário. Captação constante na DIA. No dia 19/09/2020 a CISED mediu um NHE a 69,30 m de profundidade.
SC02-PZ	9,159829° W / 38,716776° N	5,4	Sondagem com 66 m de profundidade, intersetando aterro, argila siltosa (Miocénico), basalto (CVL) e calcários (Cretácico). No dia 07/03/2018 (final da sondagem) o NHE encontrava-se a 38,50 m de profundidade. No dia 11/08/2020 a CISED mediu um NHE a 59,97 m de profundidade. Ponto de monitorização proposto no âmbito do RECAPE.
SC06-PZ	9,159649° W / 38,713832° N	0,97	Sondagem com 70,5 m de profundidade, intersetando aterro, calcário margoso e argila silto-margosa (Miocénico), tufo argiloso (CVL) e margas e calcários (Cretácico). No dia 11/08/2020 a CISED mediu um NHE a 66,93 m de profundidade. Ponto de monitorização proposto no âmbito do RECAPE.
PZ-EES-01	9,15944° W / 38,71379° N	12,2	No dia 31/10/2020 a CISED mediu um NHE a 55,47 m de profundidade. Ponto de monitorização proposto no âmbito do RECAPE.
PZ-EES-02	9,15909° W / 38,71385° N	38,50	No dia 31/10/2020 a CISED mediu um NHE a 57,05 m de profundidade. Ponto de monitorização proposto no âmbito do RECAPE.
PZ-EES-05	9,15900° W / 38,71336° N	15,9	No dia 31/10/2020 a CISED mediu um NHE a 51,05 m de profundidade. Ponto de monitorização proposto no âmbito do RECAPE.
S1	9,159670° W / 38,715630° N	67,7	No dia 11/08/2020 a CISED mediu um NHE a 34,65 m de profundidade. Ponto de monitorização proposto no âmbito do RECAPE.
FO1	9,15940° W / 38,71400° N	31,5	Furo vertical a construir.
FO2	9,16009° W / 38,71397° N	14,0	Furo vertical a construir.

Os valores obtidos indicam que o nível de água se encontra abaixo da soleira do túnel, sendo, efetivamente, muito reduzida a probabilidade de que a escavação do túnel provoque qualquer alteração do nível de água existente na camada superficial.

A escavação da Estação Estrela na zona contigua ao Jardim, é composta por um aprofundamento de um edifício já existente. Este edifício, designado por "Farmácia", possui as suas fundações apoiadas no substrato impermeável de argila. Devido a estas fundações serem do tipo sapata corrida que suportam uma parede o fluxo de água é efetivamente cortado e não haverá qualquer efeito na execução da estação Estrela na camada superficial de solo que

alimenta o jardim. Em profundidade, a escavação da Estação é desenvolvida por um poço de grande diâmetro até ser possível escavar os tuneis onde estarão localizadas as plataformas. De modo semelhante ao exposto anteriormente, as diversas secções do poço e túnel estão localizadas a grande profundidade em uma zona onde não se identifica sequer nível de água.

Em conclusão, relativamente à escavação do túnel T33, bem como da Estação Estrela, a probabilidade de afetação ao fluxo de água na camada superficial de solo que alimenta a vegetação do Jardim da Estrela é muito reduzida.

O documento Nota Técnica da Influência da Escavação da Estação Estrela (RACS-PE-HID-LT1-000-NT-10000), apresentado no ANEXO III do RECAPE (RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41003) (Volume 11.4), é relativo à influência da escavação da Estação Estrela/túnel T33 no fluxo de água afeto à vegetação do Jardim da Estrela.

No Lote 1 não é previsível o rebaixamento dos níveis freáticos, o aporte de água de camadas superiores à obra não é um aspeto relevante ao nível do PV208 e Estação da Estrela.

6.5 Recursos Hídricos Superficiais

Não ocorreram alterações significativas ao nível da caracterização da situação de referência para o descritor em epígrafe, que induzam a reavaliação de impactes para este descritor. Do mesmo modo, as alterações de projeto introduzidas e apresentadas no capítulo 5 não carecem de reavaliação de impacte.

Mantem-se assim, atualizada a avaliação apresentada em sede de EIA.

Este descritor não foi preponderante ou condicionante para o Lote 1.

6.6 Solos, ocupação e usos do solo

Do EIA retira-se

A análise de impactes nesta componente centra-se no aspeto da contaminação de solos uma vez que, como referido no capítulo da situação de referência o projeto insere-se, na sua totalidade em área contruída e impermeabilizada, onde o recurso solo, é praticamente inexistente, limitando-se aos poucos espaços verdes. Por outro lado, a contaminação de solos por si só não representa um descritor ambiental, mas considera-se fundamental a sua abordagem pelos impactes, por exemplo nos recursos hídricos e nos solos, que a deposição incorreta de eventuais solos contaminados possa causar. A análise centra-se na fase de construção, uma que na fase de exploração não se esperam impactes a este nível, por não existirem operações que exijam a movimentação de solos.

Do levantamento realizado não é previsível a ocorrência de solos contaminados no lote 1, uma vez que não ocorrem aterros antropogénicos relevantes e não foram identificadas atividades/ estruturas ativas e/ou desativadas passiveis de originar situações de poluição do solo.

De salientar, que o acompanhamento ambiental da obra permitirá identificar esta situação, caso ela venha a ocorrer e agir em conformidade.

Esta hipótese está relacionada com o aterro da Boavista que integra o lote 2.

6.7 Sistemas ecológicos

Este descritor não foi preponderante ou condicionante para o lote 1.

O EIA remete esta tema para o elenco florístico na envolvente dos trabalhos e elementos emergentes à superfície. Nesta fase procedeu-se à verificação da situação referenciada. As alterações que decorreram de um maior grau de detalhe foram pontuais e não induzem reavaliação de impactes.

6.8 Qualidade do ar

Para a fase de construção, o EIA refere impactes na zona da estação da Estrela e nos poços de ventilação (PV208 e PV 213), os quais estão relacionados com o aumento de poeiras no ar que advêm das atividades que ocorrem nos estaleiros, bem como da possível instalação da Central de Betão, podendo assim contribuir para a degradação da qualidade do ar na sua envolvente.

A relocalização do PV213 terá os mesmos efeitos já referenciados no EIA, mas com um efeito mais direto nos moradores da Travessa Miguel Lupi e da Rua Jorge Alves, uma vez que, decorrente da alteração da localização do PV213, haverá uma maior proximidade a estes recetores.

Para minimização deste impacte está prevista instalação de telas, que funcionam como barreiras e que promovem a retenção das poeiras no local de origem. As referidas barreiras serão instaladas aquando das demolições do edifício da Cantina Velha. Esta barreira funcionará igualmente como barreira visual.

Refere-se igualmente que não será instalada central de betão para o lote 1.O fornecimento de betão será assegurado por fornecedor a contratar.

A fase de exploração não carece de reavaliação de impacte.

6.9 Gestão de Resíduos

Nesta fase, e decorrente dos estudos e levantamentos realizados foi possível estimar com maior grau de detalhe os resíduos a gerar na fase de construção do lote 1, tendo-se elaborado o PPGRCD que se apresenta no Anexo IV do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41004 (Volume 11.4). Igualmente no capítulo 4.11.6 apresentou-se esta matéria com maior grau de detalhe.

Releva-se que em relação ao amianto foi possível verificar e quantificar os resíduos de demolição contendo amianto, que ocorrem em três edifícios a intervir, a saber: edifício da antiga Farmácia, portaria do Hospital Militar e Cantina

Velha do ISEG. No anexo IV do RECAPE (Volume 11.4) são apresentados os respetivos relatórios de caracterização e inventariação.

6.10 Vibrações

6.10.1 Localização das medições de vibrações

Na sequência do cumprimento da medida da DIA realizou-se o estudo de vibrações que se baseou em dados de campo (medições de vibrações) complementares às já realizados no âmbito do EIA e que permitem agora a avaliação, mais pormenorizada dos impactes das vibrações decorrentes da fase de construção e fase de exploração para o Lote 1 e consequentemente a definição de medidas de minimização especificas para este lote.

O estudo das vibrações é apresentado no Anexo VII do RECAPE (RACS-P-AMB-LT1-000-41007)(Volume 11.4). Em seguida apresenta-se um resumo do referido estudo. As medidas de minimização dele decorrente são identificadas no capítulo 8 do presente documento.

No âmbito desse estudo foram realizadas medições de vibrações em 9 locais na área de análise. Na fase de Estudo Prévio foram realizadas 4 medições de vibrações distribuídas pelo Lote 1, Lote 2 e Lote 3. No Lote 1 apenas foi realizada uma medição no "*Local V2 (Estrela) – cerca do km 0+710, lado descendente, na proximidade de uma casas de habitação, Basílica da Estrela e diversos estabelecimentos de pequeno comércio, a cerca de 35 m do eixo da via*;"[EIA – Estudo Prévio , pág. 294].

Os pontos de monitorização no lote 1 foram selecionados por forma a contemplar todas as fases do projeto, tendo em consideração os seguintes critérios:

1. A proximidade ao eixo da via metroviária. Dentro deste critério, para além da distância em planta, foi ainda considerada a existência de pisos abaixo da cota de soleira. Com este critério contempla-se assim a menor distância dos elementos de fundação dos edifícios vizinhos que se encontram mais próximos dos trabalhos de escavação a realizar e da fonte de vibrações na fase de exploração (material circulante);
2. Grau de degradação aparente do edificado, o qual se considera como construção sensível de acordo com a Norma Portuguesa 2074 (2015);
3. Classificação de interesse patrimonial e/ou cultural do edificado que, da mesma forma, será considerado como construção sensível.

Na tabela seguinte identificam-se e localizam-se os pontos de monitorização

Tabela 34 – Pontos de monitorização a considerar nas diferentes fases do estudo

Ponto de Monitorização	Designação	pk Túnel	Distância à base do túnel (m)
PM1	E. S. Pedro Nunes. Av. Álvares Cabral	0+249,43	51
PM2	Hotel da Estrela. R. Saraiva de Carvalho 35	0+223,87	51
PM3	Igreja Anglicana de S. Jorge. Rua de São Jorge	0+383,83	56
PM4	Antigo Hospital Militar, Calçada da Estrela	0+741,27	55
PM5	Calçada da Estrela 255	0+749,97	55
PM6	Rua da Bela Vista à Lapa 21/23	0+855,95	55
PM7	Rua Borges Carneiro 59	0+991,61	51
PM8	Rua Almeida Brandão 26	1+036,76	47
PM9	Travessa de Miguel Lupi 1/3	1+101,07	44
PM10	ISEG. Rua Miguel Lupi	1+264,45	37

A tabela anterior apresenta ainda a distância entre os pontos de monitorização (superfície) e o teto do túnel a ser construído. Conforme se mostra, as distâncias variam entre os 56 m (PM3) e os 37 m (PM10). De referir ainda que:

1. No ponto PM1, existem um poço de ventilação (PV208) o qual irá servir para a entrada de equipamentos para se proceder à escavação do novo túnel;
2. O ponto PM4 localiza-se junto ao futuro poço de ataque para a construção da Estação da Estrela, a cerca de 3 m (em planta) da estrutura existente;
3. Junto ao ponto PM9 situa-se nas imediações do local onde será construído do poço de ventilação (PV213).

6.10.2 **Zonamento da Linha metroviária**

Perante a natureza do edificado presente à superfície, realiza-se o zonamento da linha metroviária tendo em consideração três zonas:

Zona I – Sensível: Presença de edifícios com reduzido grau de conservação aparente e presença de edificado classificado;

Zona II – Corrente: Presença de edifícios de construção corrente;

Zona III – Reforçado: Sem edificado, presença de espaços de jardins.

A figura seguinte mostra, a título exemplificativo, um pormenor do zonamento entre os pk's 0+000 e 0 + 500.

Figura 61 – Zonamento efetuado entre o pk 0+000 e o pk 0 + 500. A magenta encontra-se representada a Zona I, a azul a Zona II e, finalmente a verde a Zona III (sem escala)

De acordo com o exemplo apresentado na figura anterior, o qual apresenta parte da nova via em planta junto ao término do Rato e início da via em direção à Estação Estrela, encontra-se representada a Zona I (sensível) que corresponde a uma zona da obra que interseta à superfície o Liceu Pedro Nunes, cujo edificado é classificado. Já no que se refere à Zona II a mesma interseta construções consideradas como correntes e a verde, a futura via interseta à superfície espaços ajardinados.

De uma forma geral, a Zona I corresponde a cerca de 36% do total da obra, sendo que as Zonas II e III representam cerca de 39% e 25% respetivamente.

O zonamento agora proposto será particularmente importante na fase de quantificação dos impactes ambientais vibracionais, tendo em consideração a normativa a respeitar, em particular aquela que se relaciona com os danos estruturais (NP 2074, 2015).

6.10.3 Enquadramento normativo

A interpretação dos dados de vibração (medidos e previstos) terá em consideração as normas aplicáveis ao contexto, existentes quer a nível nacional, quer a nível internacional. Poder-se-á assim classificar estas normas da seguinte forma:

1. Normas referentes ao dano estrutural em edifícios nas imediações das fontes de vibração;
2. Normas de incomodidade humana às vibrações.

Assim, nas três fases do projeto (situação atual, fase de obra e fase de exploração) considerar-se-ão as seguintes normas:

Dano estrutural: Norma Portuguesa 2074 (2015);

Incomodidade Humana: NP ISO 2631, Parte I (2007) e Parte II (2003); Critérios LNEC para a incomodidade humana; Norma BS 6472, Parte 1 (2008).

Em Portugal atualmente vigora a NP 2074 / 2015, intitulada "Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas", que é baseada no critério adotado pela Norma alemã DIN 4150 - *Vibrations in Buildings; Influence on Constructions*, envolvendo todas as solicitações dinâmicas do tipo vibrações impulsivas que podem ser causa de danos às construções próximas, pelo que classificaram estas últimas em três tipos distintos: sensíveis (as que exigem cuidados especiais), correntes e reforçadas.

Os Critérios de Conforto estabelecidos pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil para a incomodidade humana, consideram os seguintes limites da velocidade de vibração:

- Velocidade de vibração menor que 0,3 mm/s;
- Valor eficaz de vibração (RMS) menor que 0,14 mm/s para frequências de 8 a 80 Hz;
- Valor eficaz de vibração menor que 0,78 mm/s a 2 Hz;
- Valor eficaz de vibração menor que 2,2 mm/s a 1 Hz, de noite.

Tal como as restantes normas, a BS 6472 (2008) estabelece níveis de vibração máximos de acordo com a frequência dos eventos produzidos.

$$VDV = \left(\int_0^T a^4(t)dt\right)^{0.25} \quad (3)$$

Sendo VDV o valor de dose de vibração (m.s$^{-1.75}$), $a^4(t)$ corresponde à aceleração ponderada pela frequência (m/s^2) e T o período total do dia (em s) em que ocorre a vibração.

Com a determinação deste parâmetro, esta norma estabelece os graus de probabilidade de reclamações por parte das populações, de acordo com o estabelecido na Tabela seguinte.

Tabela 35 – Níveis de vibração (m-s$^{-1.75}$) que poderão resultar em incomodidade das populações de acordo com a BS 6472(2008)

Local e período	Probabilidade de reclamações		
	Baixa	Moderada	Elevada
Edifícios residenciais de dia	0.2 a 0.4	0.4 a 0.8	0.8 a 1.6
Edifícios residenciais de noite	0.1 a 0.2	0.2 a 0.4	0.4 a 0.8

Norma Internacional ISO 2631 destinada à "Avaliação da Exposição Humana às Vibrações de Corpo Inteiro", que define e fornece valores numéricos dos limites de exposição a vibrações transmitidas ao corpo humano, na amplitude de frequências entre 1 e 80 Hz, para vibrações periódicas e não periódicas.

Os limites admissíveis de vibração são definidos para os três critérios geralmente reconhecíveis de preservação do conforto, eficiência de trabalho e segurança ou saúde, denominados, respetivamente: nível de conforto, nível de eficiência (fadiga) e limite de exposição. Estes limites estão especificados em termos de frequência vibratória, grandeza de aceleração, tempo de exposição e a direção da vibração em relação ao tronco humano.

Esta Norma Internacional é aplicável apenas a situações em que os indivíduos gozam de condições normais de saúde, isto é, considerados capazes de realizarem as atividades normais da vida.

Assim, em face das finalidades do presente estudo, a normalização existente leva a considerar os limites admissíveis de vibrações que se correlacionam com a incomodidade, os quais se apresentam resumidos na Tabela 37.

Tabela 36 – Extrato dos valores admissíveis das vibrações para pessoas situadas em diversos tipos de locais, segundo a Norma ISO 2631 Parte 2 (2003)

Tipos de locais	Período	Limiar de incomodidade humana às vibrações
Hospitais	Dia ou noite	0.10 mm/s
Residências	Dia Noite	0.20 a 0.40 mm/s 0.14 mm/s
Escritórios	Dia ou noite	0.40 mm/s
Oficinas	Dia ou noite	0.80 mm/s

6.10.4 **Quantificação absoluta e relativa dos Impactes Ambientais devidos às vibrações**

Perante os dados das amplitudes e frequência dos eventos vibratórios monitorizados e previstos nas fases de implementação do projeto, poder-se-á efetuar a caracterização do dano estrutural e da incomodidade das pessoas a eventos vibratórios sob dois pontos de vista:

1. Segundo as normativas vigentes;
2. Segundo a caracterização da situação de referência do meio.

Assim, determina-se dois tipos de caracterização da incomodidade:

1. A quantificação absoluta, relacionada com as normas;
2. A quantificação relativa, relacionada com a situação preexistente.

Assim, para a obtenção da quantificação dos impactes ambientais vibracionais obter-se-á o número de vezes que a velocidade de vibração causada pela solicitação a caracterizar é superior (superior a 1) ou inferior (inferior a 1) ao limiar fornecido pelas normas ou à média da situação de referência.

6.10.5 **Caracterização da situação de referência**

Dos registos obtidos, foram assim determinados os valores máximos das amplitudes de vibração dos eventos monitorizados, bem como as correspondentes frequências dominantes.

A Tabela 38 resume os resultados obtidos relativamente às amplitudes de vibração máximas para cada componente, do PVS (“Peak Vector Sum”, de acordo com a NP2074, 2015) e correspondentes frequências dominantes, onde também é indicado o tipo de monitorização aplicada em cada ponto de monitorização e para um total de 74 registos de vibrações válidos.

Tabela 37 – Valores máximos das amplitudes de vibração obtidos na caracterização da situação de referência para os dez pontos de monitorização.

Ponto de Monitorização	PPV_L (mm/s)	PPV_T (mm/s)	PPV_V (mm/s)	PVS (mm/s)	Frequência Dominante (Hz)	Tipo de aquisição
PM01	0,1430	0,1076	0,1537	0,1215	< 10	I
PM02	0,1091	0,1258	0,1546	0,1222	< 10	II
PM03	0,1110	0,0945	0,1395	0,1121	< 10	II
PM04	0,1200	0,1080	0,1335	0,1184	< 10	I
PM05	0,5258	0,2095	0,3799	0,6419	80,500	II
PM06	0,1018	0,1273	0,4254	0,6422	< 10	II
PM07	0,1212	0,1021	0,1259	0,1189	< 10	II
PM08	0,1005	0,1107	0,1444	0,1255	< 10	I
PM09	0,1322	0,0969	0,1403	0,1148	< 10	I
PM10	0,1132	0,1081	0,1465	0,1257	< 10	I

A Figura 61 apresenta graficamente os resultados obtidos para a caracterização da situação de referência.

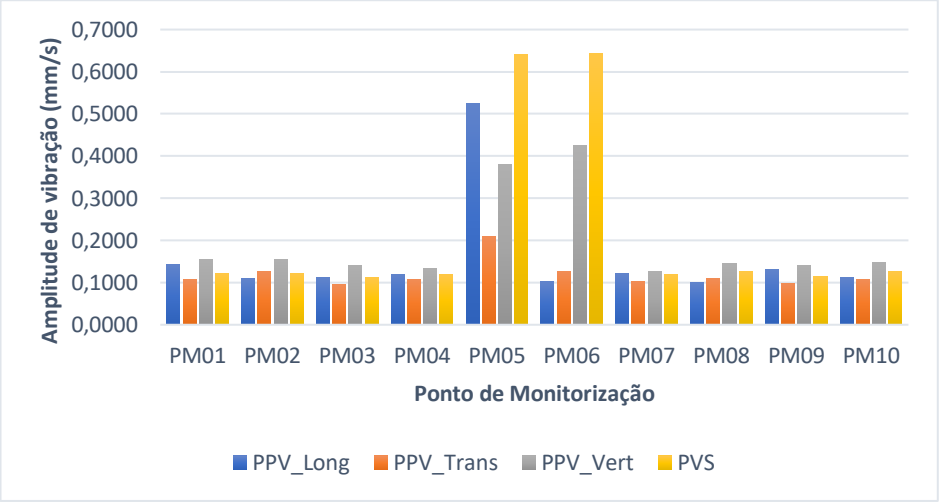


Figura 62– Representação gráfica das amplitudes de vibração obtidas para os pontos de monitorização considerados.

De acordo com a Tabela 38 e Figura 61 verifica-se que as amplitudes de vibração para os pontos de monitorização considerados, à exceção do ponto PM05, apresentam uma média de 0.12 mm/s, 0.11 mm/s e 0.17 mm/s para as componentes longitudinal, transversal e vertical e 0.18 mm/s para o PVS. Com exceção do PM05, cuja frequência dominante varia entre 0,781 e 1,560 Hz, deduz-se que os valores da amplitude de vibração estão abaixo do limite de deteção do equipamento (20 μm/s RMS a 10 Hz).

O Ponto de Monitorização PM5 apresenta-se com valores mais elevados por, nesse local, se verificar um tráfego rodoviário mais elevado, mas, principalmente, por ter sido possível monitorizar, ao contrário dos restantes pontos de monitorização, as vibrações nos terrenos produzidas pela circulação de elétricos, de onde resultam frequências dominantes destes tipos de eventos de cerca de 80 Hz.

6.10.6 Previsão das vibrações na fase de obra para a escavação do acesso à Estação Estrela e Poço de Ventilação PV213

Para a previsão dos níveis de vibração produzidos na fase de obra, recorre-se, como referido anteriormente, à norma BS5228, part 4 de 1996 (Sarsby, 2000), a qual dá a indicação da grandeza das vibrações em função das principais atividades de escavação (Figura 4).

Para esta determinação, tendo em consideração os métodos construtivos descritos no projeto de execução (escavação mecânica) e de uma forma conservadora, para a presente análise, considera-se que as atividades mais penalizadoras são equivalentes à queda de martelo em argila.

Assim, tendo como base os 10 pontos de monitorização considerados no presente estudo, apresenta a Tabela 39 a previsão das amplitudes de vibração decorrentes da fase de obra.

Tabela 38 – Previsão das amplitudes de vibração na fase de obra para os 10 pontos de monitorização.

Ponto de Monitorização	Designação	Distância ao túnel (m)	V_{Obra} (mm/s)
PM1	E. S. Pedro Nunes. Av. Álvares Cabral	44	1,20
PM2	Hotel da Estrela. R. Saraiva de Carvalho 35	44	1,20
PM3	Igreja Anglicana de S. Jorge. Rua de São Jorge	49	0,90
PM4	Antigo Hospital Militar, Calçada da Estrela	48	1,00
PM5	Calçada da Estrela 255	48	1,00
PM6	Rua da Bela Vista à Lapa 21/23	48	1,00
PM7	Rua Borges Carneiro 59	44	1,20
PM8	Rua Almeida Brandão 26	40	1,40
PM9	Travessa de Miguel Lupi 1/3	37	1,50
PM10	ISEG. Rua Miguel Lupi	30	1,60

A empreitada de construção do Lote 1 da nova Linha do Metropolitano entre as Estações Rato e Santos, encontra-se prevista a escavação, por métodos mecânicos, de um "Poço de Ataque" de forma faseada a partir da superfície, entre os pk 0+725 e pk0 + 750 (Estação Estrela) aproximadamente e de um poço de ventilação (PV213), construído de raiz com recurso igualmente a métodos mecânicos. Dada a proximidade das referidas escavações, por um lado, de edifícios de interesse público (Antigo Hospital Militar, PM 4) e do edificado residencial (Travessa Miguel Lupi 1 e 3, PM 9), considera-se importante efetuar uma previsão pormenorizada das vibrações que poderão afetar os referidos edifícios.

Mostra particular interesse, para cada uma das situações, considerar o terreno existentes nas diferentes profundidades de escavação, sendo que serão, em particular, analisadas as fases consideradas como críticas nestas escavações que se desenvolvem a partir da superfície.

Assim, para o poço de ataque junto ao PM 4, e atendendo as informações geológico-geotécnicas existentes, consideram-se crítica, em termos da produção de vibrações nos terrenos, o início da escavação dos terrenos calcários, classificados como ZG3, que se iniciam à cota 60 m, situando-se a uma distância em planta do ponto PM 4 de 14,45 m, o que corresponde a uma distância real de aproximadamente 19,5 m.

No Poço de Ventilação PV213, considera-se como fase crítica o início da escavação de Argilas e Calcários dos Prazeres, classificados como ZG4, que se iniciam à cota 40 m, situando-se a uma distância em planta do ponto PM 9 de 5,6 m, o que corresponde a uma distância real de aproximadamente 9,0 m.

Desta forma, aplicando os mesmos pressupostos para a fase de obra, apresenta-se na Tabela 40 a previsão dos níveis de vibração nos terrenos nos pontos de monitorização PM 4 e PM 9 para a escavação do PA e do PV213, respetivamente.

Tabela 39– Previsão dos níveis de vibração decorrentes das escavações correspondentes ao PA e ao PV213.

Ponto de Monitorização	Designação	Distância ao ponto crítico (m)	V_{Obra} (mm/s)
PM4	Antigo Hospital Militar, Calçada da Estrela	19,5	2,5
PM9	Travessa de Miguel Lupi 1/3	9,0	6,0

De acordo com a estimativa apresentada prevê-se que, devido à maior proximidade, o PM 9 seja sujeito a amplitudes de vibração mais elevadas, em cerca de 6,0 mm/s, enquanto que, para o PM 4, os níveis de vibração atinjam cerca de 2,5 mm/s.

6.10.7 Previsão das vibrações nos terrenos na fase de exploração

Para a fase de exploração considera-se como fonte principal dos fenómenos vibratórios, o tráfego metroviário a circular nas infraestruturas subterrâneas. Para tal foi tida em conta a base de dados do CERENA para estudos anteriores os quais consideram as vibrações causadas pela circulação das composições metroviárias em diversos locais da rede do Metropolitano de Lisboa e, em particular, os resultados do estudo desenvolvido por Paneiro *et al*. (2015), e que consideram os seguintes pressupostos:

- A via metroviária do tipo betonada;
- A velocidade máxima de circulação das composições metroviárias de 46 km/h, de acordo com estudos anteriores efetuados pelo CERENA;
- A geologia dominante na área, de acordo com o estudo geológico-geotécnico.

Note-se que, nesta fase, não é considerado qualquer sistema anti-vibrátil para minimização ou mitigação dos Impactos Ambientais.

A Tabela 41 apresenta os valores das amplitudes de vibração estimadas para os 10 pontos de monitorização anteriormente considerados.

Tabela 40 – Estimativa das amplitudes de vibração nos edifícios à superfície (ao nível da cota de soleira) na fase de exploração do projeto

Ponto de Monitorização	Tipo de Edifício	Geologia Dominante	Distância ao túnel (m)	$v_{Exploração}$ (mm/s)
PM1	Sensível	Calcária	44	0,99
PM2	Corrente	Calcária	44	1,47
PM3	Sensível	Calcária	49	0,98
PM4	Sensível	Calcária	48	0,98
PM5	Corrente	Calcária	48	0,98
PM6	Corrente	Calcária	48	1,47
PM7	Corrente	Calcária	44	1,47
PM8	Corrente	Calcária	40	1,48
PM9	Corrente	Outra	37	1,12
PM10	Corrente	Outra	30	1,13

De acordo com a Tabela 41 verifica-se que com a circulação das composições do Metropolitano de Lisboa, as amplitudes de vibração oscilarão entre os 0,98 (em PM3) e os 1,48 mm/s (em PM8), tendo em consideração as condições que foram consideradas, nomeadamente a circulação das composições a uma velocidade de 46 km/h e sem a aplicação de qualquer sistema anti-vibrátil.

Como no caso anterior, os resultados agora alcançados irão possibilitar a estimativa dos impactos ambientais decorrentes circulação das composições metroviárias no interior do túnel e, consequentemente, a necessidade de adoção de sistemas anti-vibráteis.

6.10.8 Quantificação dos impactos ambientais e medidas de minimização

A análise dos impactos ambientais decorrentes quer da fase de obra, quer da fase de exploração do projeto em apreço tem em consideração duas vertentes:

1. A quantificação absoluta (Q_a), tendo em consideração as normativas vigentes, sob o ponto de vista do critério de danos estrutural e incomodidade humana;
2. A quantificação relativa (Q_r), tendo em consideração os níveis de vibração preexistentes e determinados na caracterização da situação de referência.

Os resultados obtidos para estes pontos são representativos para os vários troços da linha metroviária subterrânea correspondente ao Lote 1 do prolongamento da linha do Metro de Lisboa entre as estações Rato e Santos e extrapolados para a restante linha, considerando o zonamento apresentado anteriormente.

Desta forma, as secções seguintes apresentam os resultados referentes à quantificação dos impactos ambientais vibracionais.

A quantificação absoluta dos impactos ambientais inicia-se com os critérios de dano estrutural. Para tal e atendendo à Norma Portuguesa 2074 (2015), considera-se sob uma perspetiva conservadora e, portanto, do lado da segurança, que as frequências dominantes dos eventos gerados na fase de obra são inferiores a 10Hz. Na fase de exploração, tendo em consideração a base de dados do CERENA para monitorização das vibrações nos terrenos geradas pela passagem das composições metroviárias, considera-se que a frequência típica se situa na gama de 10 a 40 Hz. A Tabela 42 resume os resultados obtidos para ambas as fases do projeto.

Tabela 41 – Quantificação absoluta dos impactos ambientais de acordo com a NP 2074 (2015) na fase de obra e na fase de exploração

Ponto de Monitorização	v_{Obra} (mm/s)	v_{Expl} (mm/s)	$v_{NP2074, Obra}$ (mm/s)	$v_{NP2074, Expl}$ (mm/s)	$Q_{a, Obra}$	$Q_{a, Expl}$
PM01	1,20	0,99	1,5	3	0,80	0,33
PM02	1,20	1,47	3	6	0,40	0,25
PM03	0,90	0,98	1,5	3	0,60	0,33
PM04	1,00	0,98	1,5	3	0,67	0,33
PM05	1,00	0,98	1,5	3	0,67	0,33
PM06	1,00	1,47	3	6	0,33	0,24
PM07	1,20	1,47	3	6	0,40	0,25
PM08	1,40	1,48	3	6	0,47	0,25
PM09	1,50	1,12	3	6	0,50	0,19
PM10	1,60	1,13	3	6	0,53	0,19

De acordo com a análise da Tabela 42, verifica-se que, regra geral, os valores da quantificação absoluta se encontram abaixo da unidade, o que indica que, em termos de dano estrutural, os impactos ambientais não serão significativos quer para a fase de obra, quer para a fase de exploração. Exceção para o Ponto de monitorização PM1, na fase de obra, no qual se poderá considerar que os impactos ambientais serão caracterizados como sendo significativos.

Relativamente aos critérios de conforto do LNEC, atente-se aos resultados apresentados na Tabela 43.

Tabela 42- Quantificação absoluta dos impactos ambientais de acordo com os critérios de conforto do LNEC na fase de obra e na fase de exploração

Ponto de Monitorização	v_{Obra} (mm/s)	v_{Expl} (mm/s)	$v_{Critérios\ LNEC}$ (mm/s)	$Q_{a, Obra}$	$Q_{a, Expl}$
PM01	1,20	0,99	0,3	4,00	3,30

Ponto de Monitorização	v_{Obra} (mm/s)	v_{Expl} (mm/s)	$v_{Critérios\ LNEC}$ (mm/s)	$Q_{a,\ Obra}$	$Q_{a,\ Expl}$
PM02	1,20	1,47	0,3	4,00	4,91
PM03	0,90	0,98	0,3	3,00	3,27
PM04	1,00	0,98	0,3	3,33	3,28
PM05	1,00	0,98	0,3	3,33	3,28
PM06	1,00	1,47	0,3	3,33	4,89
PM07	1,20	1,47	0,3	4,00	4,91
PM08	1,40	1,48	0,3	4,67	4,94
PM09	1,50	1,12	0,3	5,00	3,72
PM10	1,60	1,13	0,3	5,33	3,78

De acordo com os critérios de conforto do LNEC estima-se que, quer na fase de construção, quer na fase de exploração, os impactes ambientais sejam muito significativos, já que o valor da quantificação absoluta se encontra francamente acima da unidade em todos os pontos de monitorização considerados.

Para a quantificação absoluta considerou-se como valor de referência do valor de dose de vibração de 0,2 $m/s^{-1.75}$ oferecido pela BS 6472 por se considerar o valor mínimo de probabilidade de reclamações reduzida no período diurno e o valor máximo para a mesma categoria para o período noturno. A Tabela 44 apresentam os resultados alcançados.

Tabela 43- – Quantificação absoluta dos impactos ambientais devidos aos fenómenos vibratórios na fase de obra e na fase de exploração de acordo com a norma BS 6472.

Ponto de Monitorização	VDV_{Obra} ($m/s^{1.75}$)	VDV_{Expl} ($m/s^{1.75}$)	$Q_{a,\ Obra}$	$Q_{a,\ Expl}$
PM01	0,06	0,41	0,31	2,03
PM02	0,06	0,60	0,31	3,02
PM03	0,05	0,40	0,24	2,01
PM04	0,05	0,40	0,26	2,01
PM05	0,05	0,40	0,26	2,01
PM06	0,05	0,60	0,26	3,00
PM07	0,06	0,60	0,31	3,02
PM08	0,07	0,61	0,37	3,03
PM09	0,08	0,46	0,39	2,29
PM10	0,08	0,46	0,42	2,32

Tendo em consideração a aplicação da norma BS 6472 (2008), não se prevê que os impactos ambientais devidos aos fenómenos vibratórios sejam significativos na fase de obra, já que o índice de quantificação absoluta é inferior à unidade. O contrário verifica-se na fase de exploração, sendo que para os pontos de monitorização PM2, PM6, PM7 e PM8 estima-se que os impactos ambientais sejam muito significativos.

Finalmente, de acordo com a norma ISO 2631 (2003), a Tabela 45 resume os resultados obtidos.

Tabela 44- Quantificação absoluta dos impactos ambientais devidos aos fenómenos vibratórios na fase de obra e na fase de exploração de acordo com a norma ISO 2631 no período diurno e, quando aplicável, no período noturno.

Ponto de Monitorização	v_{Obra} (mm/s)	v_{Expl} (mm/s)	$Q_{a, Obra/Dia}$	$Q_{a, Expl/Dia}$	$Q_{a, Obra/Note}$	$Q_{a, Expl/Noite}$
PM01	1,20	0,99	3,00	2,47	-	-
PM02	1,20	1,47	6,00	7,37	-	-
PM03	0,90	0,98	4,50	4,91	6,43	7,01
PM04	1,00	0,98	5,00	4,92	-	
PM05	1,00	0,98	5,00	4,92	7,14	7,02
PM06	1,00	1,47	5,00	7,34	7,14	10,48
PM07	1,20	1,47	6,00	7,37	8,57	10,53
PM08	1,40	1,48	7,00	7,41	10,00	10,58
PM09	1,50	1,12	7,50	5,59	10,71	7,98
PM10	1,60	1,13	3,64	2,57	-	-

De acordo com os resultados anteriores a estimativa demonstra que, sem exceção e à luz da norma ISO 2631 (2003), os impactos ambientais devidos às vibrações nos terrenos em ambos os períodos do dia (diurno e noturno) resultam em impacto ambientais muito significativos para ambas as fases de implementação do projeto.

De acordo com os resultados obtidos na previsão dos níveis de vibração decorrentes das atividades de obra nos pontos **PM 4 e PM 9**, verifica-se necessário uma análise pormenorizada dos impactos ambientais e respetiva quantificação absoluta, principalmente no que se refere aos critérios de dano estrutural.

A Tabela 46 resume a quantificação absoluta obtida para estes dois casos particulares.

Tabela 45 – Quantificação absoluta dos impactos ambientais decorrentes das ações de obra para o Poço de Ataque e para o PV213.

Ponto de Monitorização	$v_{Obra, PA/PV}$ (mm/s)	$v_{NP2074, Obra}$ (mm/s)	$Q_{a, Obra, PA/PV}$
PM04	2,50	1,5	1,67
PM09	6,00	3,0	2,00

De acordo com a tabela anterior, estima-se que os impactes ambientais, tendo em consideração os critérios de dano estrutural se coadunam com a classificação de muito significativos. Desta forma, existe a possibilidade de se verificarem danos ao nível das estruturas que deverão ser devidamente mitigados através da ação de medidas de mitigação,

De acordo com os resultados obtidos verifica-se que, no que respeita ao dano estrutural, quer na fase de obra, quer na fase de exploração, não de estima a ocorrência de danos em estruturas vizinhas às áreas de implementação subterrânea do projeto provenientes dos fenómenos vibratório, já que os índices de quantificação absoluta dos impactos ambientais se encontram abaixo da unidade. Desta forma e neste contexto, não se prevê a produção de impactos ambientais significativos.

No entanto, em dois casos particulares, verificados no PM 4 e no PM 9, decorrentes das atividades de construção do PA e do PV213, estima-se a possibilidade de serem produzidos níveis de vibração que possam atingir as estruturas correspondentes. Claro está que, para estes casos particulares encontra-se ainda associados impactos ambientais muito significativos em termos de incomodidade humana, já que os critérios associados são mais restritivos.

Relativamente à avaliação da incomodidade humana, os resultados obtidos mostram a possibilidade da existência de impactos ambientais significativos a muito significativos. No que respeita à fase de obra observa-se, considerando os critérios de conforto do LNEC e a norma ISO 2631, que os níveis de vibração expectáveis podem ultrapassar os valores máximos admissíveis ao longo de todo o traçado da via que interceta estruturas adjacentes. No entanto, considerando a Norma inglesa BS6474, a qual considera o parâmetro de Valor de Dose de Vibração, tal não se verifica, tendo em consideração as condições consideradas.

Por outro lado, na fase de exploração, verifica-se que, independentemente da norma considerada, em termos de incomodidade humana, estima-se que as vibrações produzidas pela circulação das composições metroviárias poderão originar impactos ambientais significativos.

Finalmente, no que respeita à quantificação relativa, como seria expectável, a implementação do projeto, quer na fase de obra, quer na fase de exploração, conduzirá a um aumento do nível das vibrações nos terrenos, relativamente à situação atual.

No que respeita ao ruído estrutural, estima-se, perante os níveis de vibração obtidos, que os mesmos possam ultrapassar, quer na fase de obra, quer na fase exploração, os níveis de ruído admissíveis pelo Regulamento Geral do Ruído, instituído pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

A Tabela 47 apresenta os resultados da determinação analítica para a fase de obra, sem implementação de quaisquer medidas de minimização, para os 10 pontos de monitorização considerados.

Tabela 46 – Estimativa do ruído estrutural na fase de obra, sem implementação das medidas de minimização.

Ponto de Monitorização	Laeq (dB)
PM01	50,6427582
PM02	50,6427582
PM03	46,4500605
PM04	48,0044241

Ponto de Monitorização	Laeq (dB)
PM05	48,0044241
PM06	48,0044241
PM07	50,6427582
PM08	52,8245393
PM09	53,7870251
PM10	54,6797202

Desta forma, verifica-se que, sem qualquer implementação de medidas de minimização, é expectável que os níveis de vibração excedam os 25 dB(A).

6.10.9 **Medidas de minimização**

Perante os resultados apresentados anteriormente, particularmente aqueles relacionados com a incomodidade humana, propõe-se de seguida um conjunto de medidas para minimização dos níveis de vibração produzidos, quer na fase de obra, quer na fase de projeto.

No que respeita às medidas de minimização dos impactos ambientais induzidos pelas vibrações na fase de obra, encontra-se previsto como medida minimizadora dos impactos ambientais vibracionais a escavação do túnel com recurso ao Novo Método Austríaco (NATM), ondo o topo do da seção de avanço (situação mais próxima dos recetores sensíveis e, portanto, mais penalizadora) é escavado com recurso preferencial a ripper excêntrico.

Tabela 47 – Previsão das amplitudes de vibração produzidas na fase de obra e respetiva quantificação absoluta dos impactos ambientais vibracionais de acordo com a norma ISO2631

Ponto de Monitorização	V_{Obra} (mm/s)	$Q_{a\ ISO2631,\ Obra/Dia}$	$Q_{a\ ISO2631,\ Obra/Noite}$
PM01	0,09	0,23	-
PM02	0,09	0,47	-
PM03	0,08	0,40	0,57
PM04	0,08	0,41	-
PM05	0,08	0,41	0,59
PM06	0,08	0,41	0,59
PM07	0,09	0,47	0,67
PM08	0,11	0,54	0,77
PM09	0,12	0,61	0,86
PM10	0,17	0,38	-

De acordo com a tabela anterior, a estimativa indica que os impactos ambientais decorrentes da implementação das medidas de minimização na fase de obra serão significativamente reduzidos, não sendo expectável a ocorrência de incomodidade para as populações na vizinhança das obras de escavação subterrânea.

Relativamente ao ruído estrutural e com a aplicação dos mesmos pressupostos que anteriormente, obtêm-se os resultados patentes da Tabela 49.

Tabela 48 – Estimativa do ruído estrutural na fase de obra, com implementação das medidas de minimização.

Ponto de Monitorização	Laeq (dB)
PM01	6,15
PM02	6,15
PM03	2,61
PM04	3,30
PM05	3,30
PM06	3,30
PM07	6,15
PM08	9,18
PM09	11,60
PM10	17,86

Da mesma forma, verifica-se uma redução substancial dos valores previstos dos níveis de ruído estrutural para valores abaixo do limite estabelecido no Regulamento Geral do Ruído.

Para os casos particulares dos PM 4 e PM 9, poder-se-ão propor medidas de minimização específicas no que respeita às atividades de escavação em situações críticas, anteriormente identificadas, nomeadamente:

1. No ponto PM4, dever-se-á considerar um sistema de contenção de elementos da estrutura particularmente sensíveis, como por exemplo os elementos em azulejo existentes ao nível da capela;
2. Monitorização contínua nos primeiros 12 metros de escavação dos poços de ataque, por se considerar a situação mais potencialmente impactante em termos estruturais (incomodidade);
3. Monitorização sempre que se verifique alteração de litologias do maciço a escavar;

Monitorização sempre que se verifique alteração dos equipamentos e/ou métodos de escavação.

Para a minimização dos impactos ambientais decorrentes da circulação das composições metroviárias, deverá ter-se em consideração a aplicação de sistemas anti-vibráteis nas vias férreas, principalmente nos trechos de via que intercetam, à superfície, construções do tipo sensível ou corrente.

De acordo com o zonamento efetuado torna-se assim necessária a instalação de sistemas anti-vibráteis entre os pk 0+0.00 e pk 0+400.00 e os pk 0+687 e pk 1+319.

Um exemplo de um sistema anti-vibrátil é constituído por manta anti-vibrátil que poderá ser constituída em poliuretano, do tipo Getzner Sylomer de 28 mm de espessura, ou similar.

De acordo com estudos anteriores efetuados pelo CERENA (CEGEO, 2005), efetuou-se na Linha Amarela um estudo dos níveis de atenuação das vibrações causadas por ação das mantas anti vibráteis. De acordo com os resultados obtidos no referido estudo, a ação das mantas anti-vibráteis conduzem a um aumento da atenuação em cerca de 51,30% junto à fonte.

Desta forma, considerando um comportamento linear da ação do sistema anti-vibratório proposto.

Os resultados agora alcançados, os quais consideram uma perspetiva conservadora, já que se admitiu que o meio de propagação é maioritariamente constituído por rocha calcária, deverão ser alvo de atualização, tendo em conta os dados obtidos através do plano de monitorização a ser aplicado na fase de Obra.

6.11 Ambiente Sonoro

Na sequência da DIA emitida foi desenvolvido um estudo de ruído que atualiza a caracterização da situação de referência, reavalia os impactes para a fase de construção e exploração, e em conformidade e para cada fase especifica medidas de minimização. Este estudo é apresentado no Anexo VIII do RECAPE RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41008 (Volume 11.4).

Em seguida apresenta-se um resumo do referido estudo.

A área de intervenção do projeto, à superfície, é circunscrita à envolvente das seguintes frentes de obra:

- PV208 – Liceu Pedro Nunes;
- EE – Estação da Estrela;
- PV213 – ISEG - Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade de Lisboa.

De forma a avaliar o ambiente sonoro na área de potencial influência do projeto foi efetuada a caracterização do ambiente sonoro nos três períodos de referência [período diurno (7h-20h), do entardecer (20h-23h) e noturno (23h-7h)] para os conjuntos de recetores existentes ou previstos, e que se enquadram no estabelecido na alínea q) do artigo 3.º do RGR, que define como "recetor sensível – todo o edifício habitacional, escolar, hospitalar, com utilização humana".

A caraterização acústica experimental foi efetuada através de medições acústicas in situ, por Laboratório de Acústica com acreditação IPAC-L0535, segundo a norma NP EN ISO/IEC 17025:2005, pelo Instituto Português de Acreditação.

Na realização das medições dos níveis sonoros de ruído ambiente (no exterior) foi seguido o descrito nas Normas NP ISO 1996, Partes 1 e 2 (2011), e no Guia de Medições de Ruído Ambiente, da Agência Portuguesa do Ambiente

(2011), sendo os resultados interpretados de acordo com os limites estabelecidos no Regulamento Geral do Ruído, Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

Foram avaliados 5 pontos de medição de ruído, que se localizam na figura seguinte

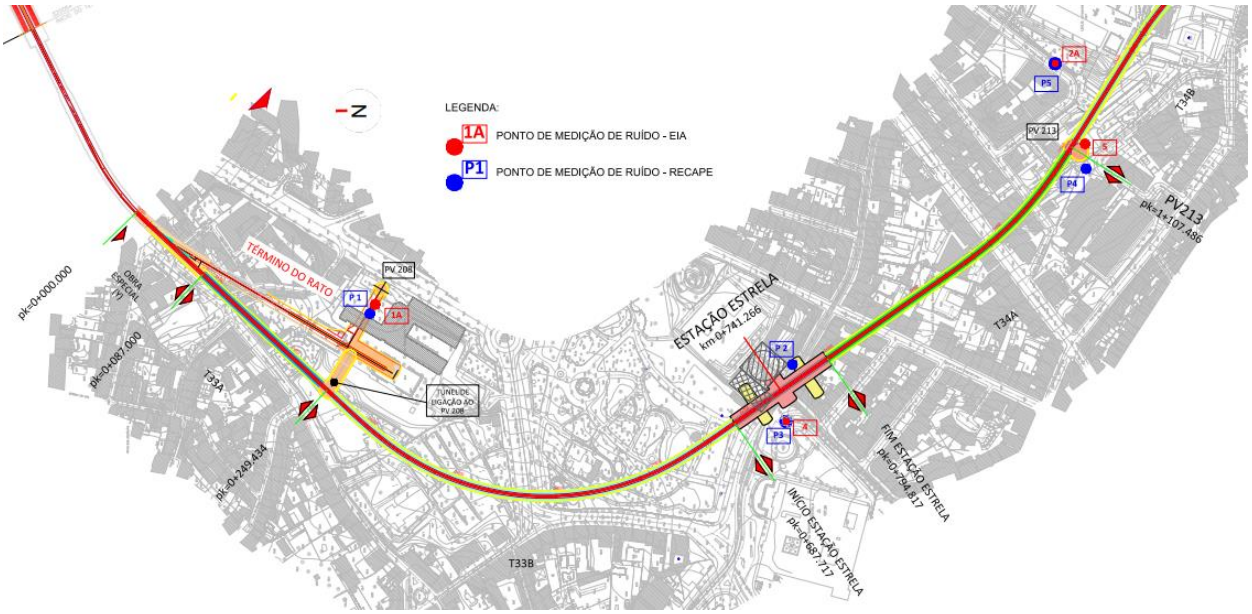


Figura 63 – Localização dos pontos de medição de ruído

A envolvente das frentes de obra é caraterizada por forte ocupação urbana, constituída por habitação, comércio e serviços, e estabelecimentos de ensino.

Os resultados obtidos nas medições realizadas nos dias 21 e 22 de julho, e 14 e 15 de outubro de 2020. Dado a situação atual devido à Pandemia por COVID 19, as medições foram realizadas fora da situação de estado de emergência, por forma a se obter uma amostragem num período o mais representativo possível.

A descrição dos recetores sensíveis avaliados, apresenta-se em seguida.

Ponto 1 – Liceu Pedro Nunes (coordenadas ETRS89: 38°43'1.05"N; 9° 9'30.55"W):

Liceu Pedro Nunes, edifício escolar com 3 pisos de altura, cuja fachada ficará voltada para a frente de obra denominada PV208. Ponto de medição equivalente ao denominado P1A na fase de EIA.

Fontes de ruído significativas: Tráfego rodoviário na Avenida Álvares Cabral, tráfego aéreo e fonação humana na rua.

Classificação Acústica: zona mista [$L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)].

Níveis Sonoros: $L_d \approx 60$ dB(A); $L_e \approx 57$ dB(A); Ln ≈ 54 dB(A); $L_{den} \approx 62$ dB(A).

Ponto 2 – Estação da Estrela (coordenadas ETRS89: 38°42'47.90"N; 9° 9'32.38"W):

Avaliação da fachada do hostel localizado junto à frente de obra denominada Estação da Estrela (EE), e edifícios habitacionais até 5 pisos de altura, incluído comércio e restauração. Ponto adicional ao realizado na fase de EIA de forma a caraterizar o edifício potencialmente mais afetado.

Fontes de ruído significativas: Tráfego rodoviário intenso na rua Calçada da Estrela, tráfego de Elétricos da Carris (muito ruidoso), e fonação humana na rua.

Classificação Acústica: zona mista [$L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)].

Níveis Sonoros: $L_d \approx 70$ dB(A); $L_e \approx 66$ dB(A); $L_n \approx 64$ dB(A); $L_{den} \approx 71$ dB(A)

Ponto 3 – Estação da Estrela (coordenadas ETRS89: 38°42'48.04"N; 9° 9'34.58"W):

Avaliação dos edifícios localizados na Praça da Estrela. Ponto de medição localizado no mesmo local do ponto P4 do EIA, que teve por objetivo averiguar o ambiente sonoro local.

Fontes de ruído significativas: Tráfego rodoviário intenso na rua Calçada da Estrela, tráfego de elétricos da Carris (muito ruidoso), e fonação humana na rua.

Classificação Acústica: zona mista [$L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)].

Níveis Sonoros: $L_d \approx 66$ dB(A); $L_e \approx 63$ dB(A); $L_n \approx 59$ dB(A); $L_{den} \approx 68$ dB(A).

Ponto 4 – ISEG (coordenadas ETRS89: 38°42'47.90"N; 9° 9'32.38"W):

Caraterização do ISEG e dos edifícios habitacionais localizados na Travessa Miguel Lupi e Rua Jorge Alves, cuja fachada ficará voltada para a frente de obra PV213. Ponto de medição relocalizado face ao denominado P5 na fase de EIA, devido à relocalização da frente de obra do projeto.

Fontes de ruído significativas: Tráfego rodoviário na Travessa Miguel Lupi, na Rua Miguel Lupi e na Rua Jorge Alves, tráfego aéreo e natureza (fonação animal e aerodinâmica vegetal).

Classificação Acústica: zona mista [$L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)].

Níveis Sonoros: $L_d \approx 55$ dB(A); $L_e \approx 48$ dB(A); $L_n \approx 44$ dB(A); $L_{den} \approx 54$ dB(A)

Ponto 5 – ISEG (coordenadas ETRS89: 38°42'39.75"N; 9° 9'20.34"W):

Caraterização do ISEG e dos edifícios habitacionais localizados na Rua Miguel Lupi, cuja fachada ficará exposta ao tráfego de camiões da frente de obra PV213. Ponto de medição equivalente ao denominado P2A na fase de EIA.

Fontes de ruído significativas: Tráfego rodoviário na Rua Miguel Lupi, tráfego aéreo e sistema AVAC dos edifícios do ISEG.

Classificação Acústica: zona mista [$L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)].

Níveis Sonoros: $L_d \approx 58$ dB(A); $L_e \approx 56$ dB(A); $L_n \approx 50$ dB(A); $L_{den} \approx 59$ dB(A).

Os recetores sensíveis caraterizados pelos Pontos 1, 4 e 5, cumprem os valores limite de exposição aplicáveis a zona mista $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A), conforme estabelecido na alínea a), número 1 do 11.º do RGR, no entanto, os níveis sonoros caraterizados pelos Pontos 2 e 3 ultrapassam os referidos limites, devido essencialmente ao ruído do tráfego de elétricos da Carris (muito ruidoso) e ao tráfego rodoviário intenso na Calçada da Estrela.

No quadro seguinte apresenta-se a análise comparativa dos resultados das medições de ruído realizadas no âmbito do respetivo Estudo de Impacte Ambiental, no ano de 2017, e no âmbito do RECAPE (2020). De notar que os pontos de medição foram ajustados de forma a melhor caraterizar os recetores potencialmente mais afetados, nomeadamente a fachada do Liceu Pedro Nunes e os edifícios habitacionais localizados na envolvente do Poço PV213 (ISEG) cuja localização sofreu alteração. Na envolvente da Estação da Estrela foi adicionado um ponto de medição (Ponto 2) com o objetivo de caraterizar a fachada dos edifícios potencialmente mais afetados na Calçada da Estrela.

Tabela 49 – Comparação dos níveis sonoros medidos – EIA vs RECAPE

Pontos	Indicadores de longa duração Medições RECAPE (2020) [dB(A)]				Pontos	Indicadores de longa duração Medições EIA (2017) [dB(A)]			
	L_d	L_e	L_n	L_{den}		L_d	L_e	L_n	L_{den}
Ponto 1	60	57	**54**	**62**	**Local 1A**	59	55	**53**	**61**
Ponto 2	70	66	**64**	**71**	**-**	-	-	**-**	**-**
Ponto 3	66	63	**59**	**68**	**Local 4**	65	63	**51**	**65**
Ponto 4	55	48	**44**	**54**	**Local 5**	55	49	**42**	**54**
Ponto 5	58	56	**50**	**59**	**Local 2A**	54	51	**47**	**56**

De acordo com os resultados do quadro anterior, verifica-se que o ambiente sonoro atual é semelhante ao ambiente sonoro existente no ano de 2017, devendo-se as diferenças à variação do tráfego rodoviário e no caso do Ponto 3/Local 4, ao facto de atualmente circularem elétricos no período noturno, o que de acordo com o relatório das medições realizadas em 2017 não acontecia.

- **Avaliação de impactes**

Tendo em consideração os vários recetores sensíveis localizados na envolvente das três frentes de obra à superfície, e considerando os níveis sonoros registados atualmente, que na envolvente da Estação da Estrela, ultrapassam os valores limite de exposição aplicáveis (zona mista), perspetiva-se a necessidade de implementação de Medidas de Condicionamento Acústico.

O projeto em avaliação terá emissão sonora relevante na fase de construção nas frentes de obra à superfície, e na fase de exploração, com menor expressão, associadas ao funcionamento dos ventiladores:

- PV208 – Liceu Pedro Nunes;
- EE – Estação da Estrela;
- PV213 – ISEG - Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade de Lisboa.

Neste sentido, tendo em consideração as características do projeto, é possível efetuar uma estimativa fundamentada, ainda que entretecida de algumas incertezas incontornáveis, relativamente ao ambiente sonoro gerado

exclusivamente pelo projeto, mediante recurso a métodos previsionais adequados, tendo por base dados de emissão e modelos de propagação sonora normalizados.

A avaliação dos impactes será efetuada de um modo qualitativo e, sempre que possível proceder-se-á à sua quantificação tendo por base a prospetiva dos níveis sonoros de ruído ambiente associados à execução ou não do projeto.

- Fase de Construção

A fase de construção será geradora de emissão de ruído nas frentes de obra dos poços, essencialmente devido ao tráfego de camiões para transporte de betão projetado, betão moldado e transporte de terras.

A duração da fase de construção será de 2 anos, no entanto o transporte de terras decorrerá apenas nos primeiros 12 meses, estando previsto nos restantes apenas o transporte de betão.

O transporte de terras nos poços PV208 e PV213 ocorrerá apenas no período diurno (estando alocados no máximo 4 veículos para esta operação, que tem um percurso estimado de 2h30), estando previsto que no poço da Estação da Estrela decorra também no período do entardecer.

O transporte de betão projetado na fase mais critica irá ser realizado nos três períodos, no entanto no período noturno apenas terá alocado no máximo 1 camião/período.

Assim, a emissão sonora à superfície estará associada ao transporte rodoviário, pouco expressivo face ao tráfego que atualmente circula nas vias de acesso, e principalmente devido à operação de transferência de terras dos poços para os camiões. Na avaliação considerou-se o tráfego dos meses mais críticos, janeiro e fevereiro de 2022.

A transferência de terras será efetuada com recuso a pórticos instalados, sendo o tempo estimado que a caçamba leve 10 minutos a descer e subir, permitindo o máximo de 6 descargas por hora.

Assim, tendo por base os dados de projeto, foi efetuada a previsão dos níveis sonoros nos recetores sensíveis, localizados na área de potencial influência acústica do projeto (envolvente dos poços de ventilação), mediante a construção de um modelo 3D do local, com recurso ao programa informático *CadnaA*.

O CadnaA foi desenvolvido pela Datakustik para que, de forma rápida e eficaz, sejam determinados, mediante os métodos definidos pelo utilizador, todos os "caminhos sonoros" entre as diferentes fontes e os diferentes recetores, mesmo em zonas urbanas complexas, integrando, assim, os parâmetros com influência, nomeadamente a topografia, os obstáculos, o tipo de solo e as condições atmosféricas predominantes, e permitindo a análise individual dos níveis sonoros, mediante seleção de recetores específicos, ou a análise global, mediante a produção de mapas de ruído a 2D e 3D.

No caso específico, os ventiladores correspondem a fontes ruidosas permanentes do tipo industrial, pelo que foi considerado o método de cálculo ISO 9613-2, que é o método recomendado pelo Decreto-Lei nº 146/2006, de 31 de

julho (que transpõe a Diretiva n.º 2002/49/CE), alterado e republicado pelo Decreto-lei nº136-A/2019 (que transpõe a Diretiva (UE) 2015/996).

Para simulação da propagação sonora, o software necessita que sejam introduzidos alguns dados complementares associados ao meio de propagação, ao algoritmo de cálculo e à forma de apresentação. De acordo com os dados específicos do presente estudo, com a experiência adquirida em outros estudos já desenvolvidos e tendo por base as diretrizes da Agência Portuguesa do Ambiente (APA

Para que seja possível uma perspetiva mais abrangente do Ruído Particular da fase de construção do projeto em apreço, foram também calculados os Mapas de Ruído Particular, a 4 metros acima do solo para os indicadores L_{den} e L_n, cujos resultados se ilustram nas peças desenhadas do Estudo acústico (RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41023) apresentado no anexo VIII - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41008 (Volume 11.4).

Na tabela seguinte apresentam-se os níveis sonoros de ruído residual (referência), os resultados previsionais associados ao ruído particular na fase de construção e ao ruído ambiente decorrente (soma energética do ruído de referência com o ruído particular), o valor de emergência sonora (diferença entre ruído ambiente e ruído de referência).

De notar que as operações mais ruidosas (descarga de terras) apenas ocorrerão no período diurno e no caso da Estrela no do entardecer, e são caraterizadas por eventos temporários de curta duração e descontínuos, ainda que com emissão sonora elevada associada à descarga por gravidade das caçambas para os camiões, pelo que os níveis sonoros médios globais serão relativamente inferiores aos níveis sonoros LAr apresentados.

Tabela 50 –Níveis de ruído particular e ambiente nas operações mais ruidosas na fase de construção

Recetor/ Ponto Medição	Classificação Acústica	Ruído de Referência [dB(A)]				Ruído Particular [dB(A)]				Ruído Ambiente [dB(A)]				Emergência Sonora [dB(A)]			Art. 11º do RGR
		L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	
R01 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	67	46	46	65	68	57	55	67	8	0	1	não cumpre
R02 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	70	53	45	67	70	58	55	68	10	1	1	não cumpre
R03 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	64	45	44	62	65	57	54	64	5	0	0	cumpre
R04 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	60	42	44	58	63	57	54	63	3	0	0	cumpre
R05 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	60	41	46	58	63	57	55	64	3	0	1	cumpre
R06 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	61	42	46	59	64	57	55	64	4	0	1	cumpre
R07 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	61	42	46	59	64	57	55	64	4	0	1	cumpre
R08 / Pto 2	Z. Mista	70	66	64	71	69	69	52	69	73	71	64	74	3	5	0	não cumpre
R09 / Pto 2	Z. Mista	70	66	64	71	65	64	52	65	71	68	64	72	1	2	0	não cumpre
R10 / Pto 2	Z. Mista	70	66	64	71	61	60	52	62	71	67	64	72	1	1	0	não cumpre
R11 / Pto 4	Z. Mista	55	48	44	54	59	43	37	57	60	49	45	58	5	1	1	cumpre
R12 / Pto 4	Z. Mista	55	48	44	54	59	43	38	57	60	49	45	58	5	1	1	cumpre
R13 / Pto 4	Z. Mista	55	48	44	54	56	38	36	54	59	48	45	57	4	0	1	cumpre
R14 / Pto 4	Z. Mista	55	48	44	54	69	52	43	66	69	53	47	67	14	5	3	não cumpre
R15 / Pto 4	Z. Mista	55	48	44	54	72	52	48	69	72	53	49	70	17	5	5	não cumpre
R16 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	65	45	49	63	66	56	53	65	8	0	3	cumpre
R17 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	54	34	47	55	59	56	52	60	1	0	2	cumpre
R18 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	62	43	48	60	63	56	52	62	5	0	2	cumpre
R19 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	61	43	47	59	63	56	52	62	5	0	2	cumpre
R20 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	59	41	46	58	62	56	51	62	4	0	1	cumpre
R21 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	51	16	46	53	59	56	51	60	1	0	1	cumpre
R22 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	57	40	43	55	61	56	51	61	3	0	1	cumpre
R23 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	45	30	36	45	58	56	50	59	0	0	0	cumpre

Recetor/ Ponto Medição	Classificação Acústica	Ruído de Referência [dB(A)]				Ruído Particular [dB(A)]				Ruído Ambiente [dB(A)]				Emergência Sonora [dB(A)]			Art. 11º do RGR
		L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	
R24 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	51	34	31	49	59	56	50	60	1	0	0	cumpre

De acordo com os resultados, considerando a emissão sonoro máxima associada à descarga de terras e ao tráfego de camiões, em condições de emissão e propagação sonora favoráveis (equivalente ao mês mais critico), o que corresponde a uma posição de segurança, perspetiva-se que na fase de construção, a ultrapassagem do valores limite de referência L_{den} na fachada do Liceu Pedro Nunes (R01 e R02), junto ao PV208, na fachada dos edifícios residenciais junto ao Poço da Estação da Estrela (R08, R09 e R10) onde atualmente já ocorre ultrapassagem dos valores limite, e na fachada dos edifícios habitacionais na Rua Travessa Miguel Lúpi (R14 e R15) junto do Poço PV213, classificados como zona mista [L_{den}≤65 dB(A) e L_n≤55 dB(A)], conforme disposto na alínea a), número 1, artigo 11º do RGR. O valor limite de exposição Ln apenas é ultrapassado nos locais onde atualmente esta já se verifica e não se deve ao projeto.

Ainda que, não sendo aplicável o valor limite de exposição L_{den} a atividades ruidosas temporárias, como é o caso, e podendo ser dispensado, conforme estabelecido no número 9 do artigo 15º do RGR, o cumprimento dos valores limite Le e Ln, os níveis sonoros prospetivados para a fachada dos edifícios e a elevada emergência sonora decorrente, considera-se adequado propor medidas de minimização de ruído com vista ao cumprimento dos valores limite de referência, minimizando os impactes decorrentes.

Assim, tendo por base o modelo de simulação acústica desenvolvido foram dimensionadas medidas de minimização de ruído que se apresentam adiante.

Na tabela seguinte apresentam-se os níveis sonoros de ruído residual (referência), os resultados previsionais associados ao ruído particular na fase de construção e ao ruído ambiente decorrente (soma energética do ruído de referência com o ruído particular), o valor de emergência sonora (diferença entre ruído ambiente e ruído de referência).

Tabela 51 - Níveis de ruído com medidas de minimização na fase de construção

Recetor/ Ponto Medição	Classificação Acústica	Ruído de Referência [dB(A)]				Ruído Particular [dB(A)]				Ruído Ambiente [dB(A)]				Emergência Sonora [dB(A)]			Art. 11º do RGR
		L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	
R01 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	54	39	45	54	61	57	55	63	1	0	1	cumpre
R02 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	51	36	38	50	61	57	54	62	1	0	0	cumpre
R03 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	49	33	42	50	60	57	54	62	0	0	0	cumpre
R04 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	60	42	44	58	63	57	54	63	3	0	0	cumpre
R05 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	60	41	46	58	63	57	55	64	3	0	1	cumpre
R06 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	61	42	46	59	64	57	55	64	4	0	1	cumpre
R07 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	59	42	46	58	63	57	55	64	3	0	1	cumpre
R08 / Pto 2	Z. Mista	70	66	64	71	59	58	52	61	70	67	64	72	0	1	0	não cumpre
R09 / Pto 2	Z. Mista	70	66	64	71	63	63	52	64	71	68	64	72	1	2	0	não cumpre
R10 / Pto 2	Z. Mista	70	66	64	71	61	60	52	62	71	67	64	72	1	1	0	não cumpre
R11 / Pto 4	Z. Mista	55	48	44	54	53	38	32	51	57	48	44	56	2	0	0	cumpre
R12 / Pto 4	Z. Mista	55	48	44	54	57	41	36	55	59	49	45	58	4	1	1	cumpre
R13 / Pto 4	Z. Mista	55	48	44	54	46	31	35	45	56	48	45	55	1	0	1	cumpre

Recetor/ Ponto Medição	Classificação Acústica	Ruído de Referência [dB(A)]				Ruído Particular [dB(A)]				Ruído Ambiente [dB(A)]				Emergência Sonora [dB(A)]			Art. 11º do RGR
		L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	
R14 / Pto 4	Z. Mista	55	48	44	54	57	45	30	55	59	50	44	57	4	2	0	cumpre
R15 / Pto 4	Z. Mista	55	48	44	54	63	47	36	60	64	51	45	62	9	3	1	cumpre
R16 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	62	43	49	61	63	56	53	63	5	0	3	cumpre
R17 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	53	32	47	54	59	56	52	60	1	0	2	cumpre
R18 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	62	43	48	60	63	56	52	62	5	0	2	cumpre
R19 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	61	43	47	59	63	56	52	62	5	0	2	cumpre
R20 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	59	41	46	58	62	56	51	62	4	0	1	cumpre
R21 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	51	16	46	53	59	56	51	60	1	0	1	cumpre
R22 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	57	36	43	55	61	56	51	61	3	0	1	cumpre
R23 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	45	30	36	45	58	56	50	59	0	0	0	cumpre
R24 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	45	24	31	43	58	56	50	59	0	0	0	cumpre

De acordo com os resultados anteriores, considerando a emissão sonoro máxima associada à descarga de terras e ao tráfego de camiões, em condições de emissão e propagação sonora favoráveis (equivalente ao mês mais critico), o que corresponde a uma posição de segurança, após a implementação de medidas de minimização de ruído que se descrevem adiante perspetiva-se que na fase de construção, a ultrapassagem do valores limite de referência L_{den} apenas na fachada dos edifícios residenciais junto ao Poço da Estação da Estrela (R08, R09 e R10) onde atualmente já ocorre ultrapassagem dos valores limite, mas o incumprimento não se deve ao projeto.

Assim, tendo em conta o carácter intermitente e descontínuo do ruído gerado durante a fase de construção, com a implementação das medidas de minimização de ruído preconizadas, **prevê-se impacte negativo, direto e indireto, provável, reversível, temporário, local, de magnitude reduzida a moderada e pouco significativo.**

- Fase de Exploração

Na fase de exploração o impacte associado decorrerá apenas da emissão dos sistemas de ventilação instalados nos poços de ventilação:

- PV208 – Liceu Pedro Nunes;
- EE – Estação da Estrela;
- PV213 – ISEG

A operação do sistema principal de ventilação do Metropolitano de Lisboa prevê os seguintes horários de funcionamento:

- Grande velocidade: 7h00 às 23h00;
- Baixa velocidade. 23h00 à 1h00.

Nas estações e nos poços de ventilação serão instalados sistemas de ventilação compostos por grupos de ventiladores axiais a instalar em salas técnicas próprias. Estes sistemas efetuam a introdução de ar nos túneis através das estações e a extração de ar pelos poços de ventilação.

Tipicamente a potência sonora máxima de cada ventilador estará compreendida num intervalo de valores entre 115 dB e 137 dB, no entanto todos os sistemas de ventilação serão dotados de sistemas de atenuação acústica, para que não seja ultrapassada os valores limite no interior das estações (Decreto-Lei n.º 96/2008) e no exterior, garantindo que o nível de ruído medido no exterior e junto das grelhas de ventilação, será sempre inferior ao nível máximo legal estabelecido no Regulamento Geral do Ruído, no caso para zona mista [L_{den}≤65 dB(A) e L_n≤55 dB(A)].

Assim, considerou-se adequando efetuar a modelação dos postos de ventilação considerando o nível de potência sonora de 65 dB(A) a 1 metro, no período diurno e entardecer (grande velocidade) e de 55 dB(A), a 1 metro para o período noturno.

Na tabela seguinte apresentam-se os níveis sonoros de ruído residual (referência), os resultados previsionais associados ao ruído particular na fase de exploração e ao ruído ambiente decorrente (soma energética do ruído de referência com o ruído particular), o valor de emergência sonora (diferença entre ruído ambiente e ruído de referência).

Para que seja possível uma perspetiva mais abrangente do Ruído Particular da fase de construção do projeto em apreço, foram também calculados os Mapas de Ruído Particular, a 4 metros acima do solo para os indicadores L_{den} e L_n, cujos resultados se ilustram nas peças desenhadas do Estudo Acústico apresentado no Anexo VIII - RACS- PE-AMB- LT-000- 41008 do Volume 11.4.

Tabela 52 – Níveis de ruído na fase de exploração

Recetor/ Ponto Medição	Classificação Acústica	Ruído de Referência [dB(A)]				Ruído Particular [dB(A)]				Ruído Ambiente [dB(A)]				Emergência Sonora [dB(A)]			Art. 13º do RGR
		L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	
R01 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	47	47	31	47	60	57	54	62	0	0	0	cumpre
R02 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	51	51	35	51	61	58	54	62	1	1	0	cumpre
R03 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	47	47	31	47	60	57	54	62	0	0	0	cumpre
R04 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	42	42	26	42	60	57	54	62	0	0	0	cumpre
R05 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	44	44	28	44	60	57	54	62	0	0	0	cumpre
R06 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	46	46	30	46	60	57	54	62	0	0	0	cumpre
R07 / Pto 1	Z. Mista	60	57	54	62	45	45	29	45	60	57	54	62	0	0	0	cumpre
R08 / Pto 2	Z. Mista	70	66	64	71	53	53	37	53	70	66	64	72	0	0	0	cumpre
R09 / Pto 2	Z. Mista	70	66	64	71	47	47	31	47	70	66	64	72	0	0	0	cumpre
R10 / Pto 2	Z. Mista	70	66	64	71	38	38	22	38	70	66	64	72	0	0	0	cumpre
R11 / Pto 4	Z. Mista	55	48	44	54	47	47	31	47	56	51	44	55	1	3	0	cumpre
R12 / Pto 4	Z. Mista	55	48	44	54	47	47	31	47	56	51	44	55	1	3	0	cumpre
R13 / Pto 4	Z. Mista	55	48	44	54	41	41	25	41	55	49	44	55	0	1	0	cumpre
R14 / Pto 4	Z. Mista	55	48	44	54	50	50	37	50	56	52	45	56	1	4	1	cumpre
R15 / Pto 4	Z. Mista	55	48	44	54	50	50	35	50	56	52	45	56	1	4	1	cumpre
R16 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	44	44	28	44	58	56	50	59	0	0	0	cumpre
R17 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	33	33	17	33	58	56	50	59	0	0	0	cumpre
R18 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	43	43	27	43	58	56	50	59	0	0	0	cumpre
R19 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	43	43	27	43	58	56	50	59	0	0	0	cumpre
R20 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	41	41	25	41	58	56	50	59	0	0	0	cumpre
R21 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	14	14	-2	14	58	56	50	59	0	0	0	cumpre
R22 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	40	40	24	40	58	56	50	59	0	0	0	cumpre
R23 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	31	31	15	31	58	56	50	59	0	0	0	cumpre
R24 / Pto 5	Z. Mista	58	56	50	59	34	34	18	34	58	56	50	59	0	0	0	cumpre

De acordo com os resultados considerando a emissão sonoro máxima associada á ventilação, prospetiva-se que na fase de exploração, os níveis sonoros de ruído particular cumpram os valores limite de exposição aplicáveis em todos os recetores, classificados como zona mista [L_{den}≤65 dB(A) e L_n≤55 dB(A)], conforme disposto na alínea a), número 1, artigo 11º do RGR.

Os níveis de ruído ambiente decorrente prospetiva-se que cumpram os valores limite de exposição aplicáveis para zona mista [L_{den}≤65 dB(A) e L_n≤55 dB(A)], junto de todos os recetores sensíveis, com exceção dos R08, R09 e R10 (edifícios residenciais na Calçada da Estrela) onde atualmente já ocorre ultrapassagem dos valores limite, mas o incumprimento não se deve ao projeto.

Considerando o regime e horário de funcionamento dos ventiladores (das 7h00 às 01h00), prevê-se o cumprimento dos limites do Critério de Incomodidade, junto de todos os recetores sensíveis, conforme estabelecido no artigo 13º do RGR: no caso diferencial entre o ruído de referência e o ruído ambiente ≤ 5 dB(A) para Ld, ≤ 4 dB(A) para Le, e ≤ 4 dB(A) para Ln], sendo que para o cenário de emissão sonora máxima considerado, prospetiva-se o incremento máximo de 4 dB(A) no ambiente sonoro existente.

Assim, para a **fase de exploração prevê-se que o impacte negativo, direto e indireto, provável, reversível, permanente, local, de magnitude reduzida e pouco significativo, em todos os recetores sensíveis avaliados**.

Considera-se que são necessárias Medidas de Minimização de Ruído, quando se prevê a ultrapassagem dos limites legais aplicáveis, conforme estabelecido no Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei 9/2007).

Para a fase de construção, apenas existem limites específicos a cumprir se ocorrerem atividades junto a Escolas ou Hospitais, nos horários de funcionamento desses estabelecimentos, ou junto a habitações, no horário 20h-8h de dias úteis e/ou ao fim de semana e/ou feriados, e se as atividades tiverem duração superior a 30 dias (artigo 14.º e 15.º do RGR).

Para a fase de exploração, considera-se que são necessárias Medidas de Minimização de Ruído, quando devido ao projeto se prevê a ultrapassagem dos valores limite de exposição e dos limites do critério de incomodidade, conforme estabelecido nos artigos 11.º e 13.º do RGR.

- Fase de construção

No presente caso a obra tem duração da obra é superior a 30 dias, decorrerá junto a escolas nos horários de funcionamento desses estabelecimentos, e junto a habitações no horário 20h-8h de dias úteis e/ou ao fim de semana e/ou feriados, pelo que atendendo aos artigos 14.º e 15.º do Regulamento Geral do Ruído, deverá ser solicitada Licença Especial de Ruído à Câmara Municipal.

As barreiras acústicas são as medidas mais usuais e tipicamente com maior efeito na minimização do ruído, existindo uma diversidade de materiais possíveis de implementar, e que podem ser do tipo refletor ou absorvente. As barreiras absorventes tendem a ter uma melhor eficácia real, dado que a reflecção sonora é minimizada, e a sua implementação é essencial sempre que existem recetores sensíveis ou superfícies significativamente refletoras no lado frontal da barreira.

Dada a estimativa dos níveis sonoros efetuada anteriormente, e com o objetivo de cumprir os valores limite de exposição aplicáveis e minimizar o impacte no ambiente sonoro dos recetores sensíveis localizados na envolvente das frentes de obra (duração de 2 anos), foram dimensionadas as barreiras acústicas que se apresentam no quadro seguinte, e se apresentam nas peças desenhadas (RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41025 a RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41027) do estudo acústico apresentado no Volume 11.4 (RACS-PE-AB-LT1- 000- 41008- Anexo VIII).

Tabela 53 – Níveis de ruído na fase de exploração

Barreira	Ext. (m)	Altura (m)	Área (m^2)	Tipologia
PV208	33	8,5	280,5	Painéis acústicos ou painéis tipo sandwich com absorção no interior, a instalar na envolvente do pórtico: laterais norte, oeste e parte este
PV EES	14	8,5	119	Painéis acústicos ou painéis tipo sandwich com absorção no interior, a instalar na envolvente do pórtico: lateral sudoeste
PV213	79	8,5	671,5	Painéis acústicos ou painéis tipo sandwich com absorção no interior, a instalar na envolvente do pórtico: laterais norte, oeste e sul
Caraterísticas dos painéis: • isolamento sonoro DLR ≥ 24 dB (Categoria B2, de acordo com NP EN 1793-2:2018 ou norma equivalente), ou um índice ponderado de redução de ruído Rw: ≥ 30 dB; • absorção sonora mínima: DLα ≥ 8 dB (Categoria A3, de acordo com a NP EN 1793-1(2017) ou equivalente)				

Refere-se ainda que a implementação das barreiras acústicas deve ser efetuada de forma compatibilizada com as estruturas existentes ou previstas, não devendo ser deixadas frinchas que comprometam a eficácia acústica da barreira.

6.12 Urbanismo e Mobilidade

Do EIA retira-se

Relativamente aos Planos e Projetos de Âmbito Local, da análise efetuada verificou-se a sobreposição entre as áreas a afetar com a construção das duas novas estações Estrela e Santos e projetos de requalificação da via pública a serem implementados pela CML, tendo-se nesse sentido procurado ir ao encontro do previsto nesses mesmos projetos.

A situação acima identificada mantém-se válida ao nível do projeto de Requalificação do Largo da Estrela. verifica-se que a Estação da Estrela é contígua ao limite da área de intervenção do projeto de requalificação, mas não interfere com o mesmo.

À data não se encontra calendarizada por parte da CML a obra de Requalificação do Largo da Estrela. No entanto, caso as duas obras se desenvolvam em simultâneo, prevê-se uma interferência ao nível do passeio público situado em frente à futura estação da Estrela, situação esta que deverá ser acautelada de modo a minimizar os possíveis conflitos.

A situação anteriormente descrita poderá ser ultrapassada através de uma estreita articulação entre o ML e a CML, a qual se tem promovido ao longo de todo o processo.

- **Fase de construção**

Do EIA retira-se

Na fase de construção haverá certamente uma grande interferência nas zonas onde se prevê as frentes de ataque de obra e na zona de estaleiro principal localizado junto à estação do Cais do Sodré. Estas interferências causarão grande perturbação ao nível da mobilidade no centro da cidade e consequentemente impactes nas condições de circulação locais.

Durante a fase de construção poderão ocorrer alguns constrangimentos ao nível da mobilidade devido à afluência de veículos pesados às frentes de ataque de obra. Esta afetação à mobilidade será direta nas vias rodoviárias contempladas nos circuitos previstos para os veículos pesados, os quais são apresentados no capítulo 4.11.2.4.

Ao nível da frente de ataque de obra localizada no PV208, e no sentido de minimizar estes possíveis constrangimentos, o tráfego de veículos pesados será condicionado entre as 8:00 h e as 10:00, e entre as 16:30 e 19:00 dias úteis por forma a não colidir com a grande afluência de tráfego que se verifica na envolvente ao Jardim de Infância João de Deus nos períodos para tomada e largada de crianças.

No aditamento ao EIA retira-se

Relativamente às infraestruturas em si, nomeadamente o túnel do METRO em análise e os dois túneis previstos no Plano de Drenagem de Lisboa, conforme se pode ver na Figura 8, onde se apresenta o traçado dos dois grandes coletores de drenagem - Túnel Monsanto-Santa Apolónia (TMSA) e Túnel Chelas-Beato (TCB) e o local da obra do METRO na zona onde existe maior proximidade entre os dois projetos (eixo Marquês de Pombal-Rato), verifica-se que a distância que os separa é superior a 500 m, o que permitem afirmar que não se prevê qualquer interferência entre eles. No entanto, caso as obras venham a ser efetuadas em simultâneo, poderá haver um impacte cumulativo ao nível da mobilidade, especificamente ao nível da circulação na rede viária, na zona ribeirinha, pelo eventual corte/desvio de algumas vias,

Em termos de mobilidade, o impacte durante a fase de construção é negativo e temporário.

Mantêm-se válida a avaliação realizada no EIA.

À data não se detém informação sobre a calendarização da Obra do Plano de drenagem de Lisboa.

6.13 Património arqueológico, arquitetónico e etnográfico

6.13.1 Enquadramento arqueológico, arquitetónico e etnográfico

Em relação ao descritor em epigrafe, a DIA determina a realização de uma série de trabalhos com vista a detalhar a informação já coligida em fase de EIA e especificar medidas de acompanhamento, monitorização e salvaguarda do

património, arquitetónico e etnográfico tendo sido realizados os trabalhos relativos à presente fase do empreendimento.

Os trabalhos realizados até ao momento, enquadrados no PATA autorizado pela DGPC através do ofício nº S-2020/533246 (CS1459232), datado de 13/09/2020, consistiram em: 1) levantamento de bens imóveis e criação da Carta de Condicionantes; 2) criação de um Plano de Salvaguarda do Património; 3) prospeção sistemática na área definida (zonas de estaleiro, machas de empréstimo e depósito de terras); e 4) escavação de duas sondagens de diagnóstico, com uma área total de 100m², no local da Estação da Estrela.

Posteriormente, em fase de execução e exploração, está prevista a realização de acompanhamento arqueológico de todos os trabalhos de escavação e afetação de solos, até à cota de substrato geológico.

Tendo em conta as ações autorizadas o trabalho desenvolvido materializou-se no Relatório Final de Trabalhos Arqueológicos (entregue à DGPC) e no Relatório do Descritor Património que se apresenta no Anexo VI do RECAPE RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41106 (Volume 11.4)

Para além destas ações, foram ainda observadas todas as condicionantes relativas ao património impostas pela DIA para a fase de RECAPE.

A zona de incidência do projeto encontra-se integralmente em área de nível arqueológico III, segundo o PDM de Lisboa em vigor. Efetivamente, estas áreas localizam-se junto de património classificado e na sua Zona Especial de Proteção, como é o caso do Antigo Liceu de Pedro Nunes, classificado como Monumento de Interesse Público pela Portaria n.º 740-O/2012, DR, 2.ª série, n.º 248 (suplemento), de 24-12-2012. Já na Estrela, a área a afetar situa-se na Zona Geral de Proteção do Prédio onde se situa a Casa-Museu João de Deus, incluindo o património móvel integrado da mesma, classificada como Monumento de Interesse Público pela Portaria n.º 97/2020, DR, 2.ª série, n.º 19, de 28-01-2020; na Zona Geral de Proteção da Igreja e antigo Convento de Nossa Senhora da Estrela, atual Hospital Militar Principal, classificados como Monumento de Interesse Público pela Portaria n.º 250/2010, DR, 2.ª Série, n.º 67, de 7-04-2010; e também na Zona Especial de Proteção da Basílica da Estrela, classificada como Monumento Nacional pelo Decreto de 16-06-1910, DG, n.º 136, de 23-06-1910 / Decreto de 10-01-1907, DG, n.º 14, de 17-01-1907.

6.13.2 **Impactes diretos**

Diversas atividades relacionadas quer com a fase de execução quer com a fase de exploração do projeto são suscetíveis de causar impactes negativos diretos sobre o património, nomeadamente:

- Escavação do túnel – impactes negativos causados pelas vibrações, com possibilidade de ocorrência de deslocamentos e assentamentos que poderão causar danos e deformações no património edificado;
- Escavação dos poços de ataque, estações, poços de ventilação – impactes negativos causados pelas vibrações, com possibilidade de ocorrência de deslocamentos e assentamentos que poderão causar danos

e deformações no património edificado, mas também sobre possíveis ocorrências arqueológicas, colmatados através da execução de trabalhos arqueológicos;

Entre os impactes diretos contam-se, assim, as afetações sofridas nas áreas de intervenção à superfície, nomeadamente junto dos poços de ventilação PV208 e PV213 e na área de construção da Estação Estrela, onde foram já realizados trabalhos de prospeção arqueológica (PVs) e de sondagens de diagnóstico prévio (Estação Estrela) e se prevê efetuar o acompanhamento arqueológico em fase de execução do projeto.

Por outro lado, as vibrações causadas pelas escavações poderão ainda causar impactes negativos sobre o património construído, os quais se minimizarão através do levantamento e monitorização do património arquitetónico (*vide* Anexo I). Note-se que o túnel será realizado a profundidades diferentes, o que trará maior risco de danos causados nas áreas de menor profundidade.

6.13.3 **Impactes indiretos**

Indiretamente, poderão ainda causar impactes no património as seguintes atividades:

- Ocupação de espaços públicos associada à obra e à instalação dos estaleiros – possíveis impactes negativos no património edificado decorrentes de diferentes utilizações (temporárias) dos espaços públicos;
- Circulação de maquinaria – impactes indiretos associados à emissão de poluentes, bem como aumento do risco de colisão;
- Remoção de volumes de escavação através dos poços de ataque – movimentação de obra, instalação de equipamentos e deposição de partículas, poeiras, lamas ou outros resíduos originados pelos trabalhos.

Os impactes indiretos relacionam-se, assim, essencialmente, com a circulação de maquinaria pesada, transporte de sedimentos, aumento do risco de acidentes rodoviários e de colisão com edifícios e elementos arquitetónicos, ocupação temporária de espaços públicos que poderá ser potenciadora de comportamentos conspurcantes e desviantes, dificuldades em aceder ou circular junto aos elementos patrimoniais localizados próximo das áreas de intervenção à superfície e aumento das poeiras no ar e sua posterior deposição na superfície do edificado.

6.13.4 **Impactes sobre o Património Arquitetónico, classificado ou em Vias de Classificação**

Para melhor caracterização da situação de referência relativa ao Património Cultural foi elaborada uma Carta de Condicionantes. Dos edifícios classificados que dela constam, verifica-se que alguns detém maior risco de sofrer impactes negativos advindos do projeto, por se encontrarem mais próximos das áreas de afetação à superfície ou diretamente sobre o traçado do túnel. São eles:

- **Igreja e antigo Convento de Nossa Senhora da Estrela, actual Hospital Militar Principal**, classificado como monumento de interesse público pela Portaria n.º 250/2010, DR, 2.ª Série, n.º 67, de 7-04-2010. Trata-se de um edifício que tem a sua génese em 1572, altura em que ali se estabeleceu o Convento Beneditino.

- **Prédio onde se situa a Casa-Museu João de Deus, incluindo o património móvel integrado da mesma**, classificado como monumento de interesse público pela Portaria n.º 97/2020, DR, 2.ª série, n.º 19, de 28-01-2020 – Casa onde viveu João de Deus (1888-1896), correspondente ao primeiro andar do prédio.
- **Antigo Liceu de Pedro Nunes**, classificado como monumento de interesse público pela Portaria n.º 282/2014, DR, 2.ª série, n.º 82, de 29-04-2014 - trata-se de um edifício construído especificamente para o efeito em 1909 e inaugurado em 1911, sob projeto de Ventura Terra.

Delineou-se um Plano de Monitorização do Património Cultural (ver Anexo X.3 - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41310) do RECAPE (Anexo X - Planos de Monitorização - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41010 do Volume 11.4) que articula com o plano de vistorias técnicas aos edifícios e plano de instrumentação.

Na figura seguinte apresenta-se um excerto da carta de condicionantes.

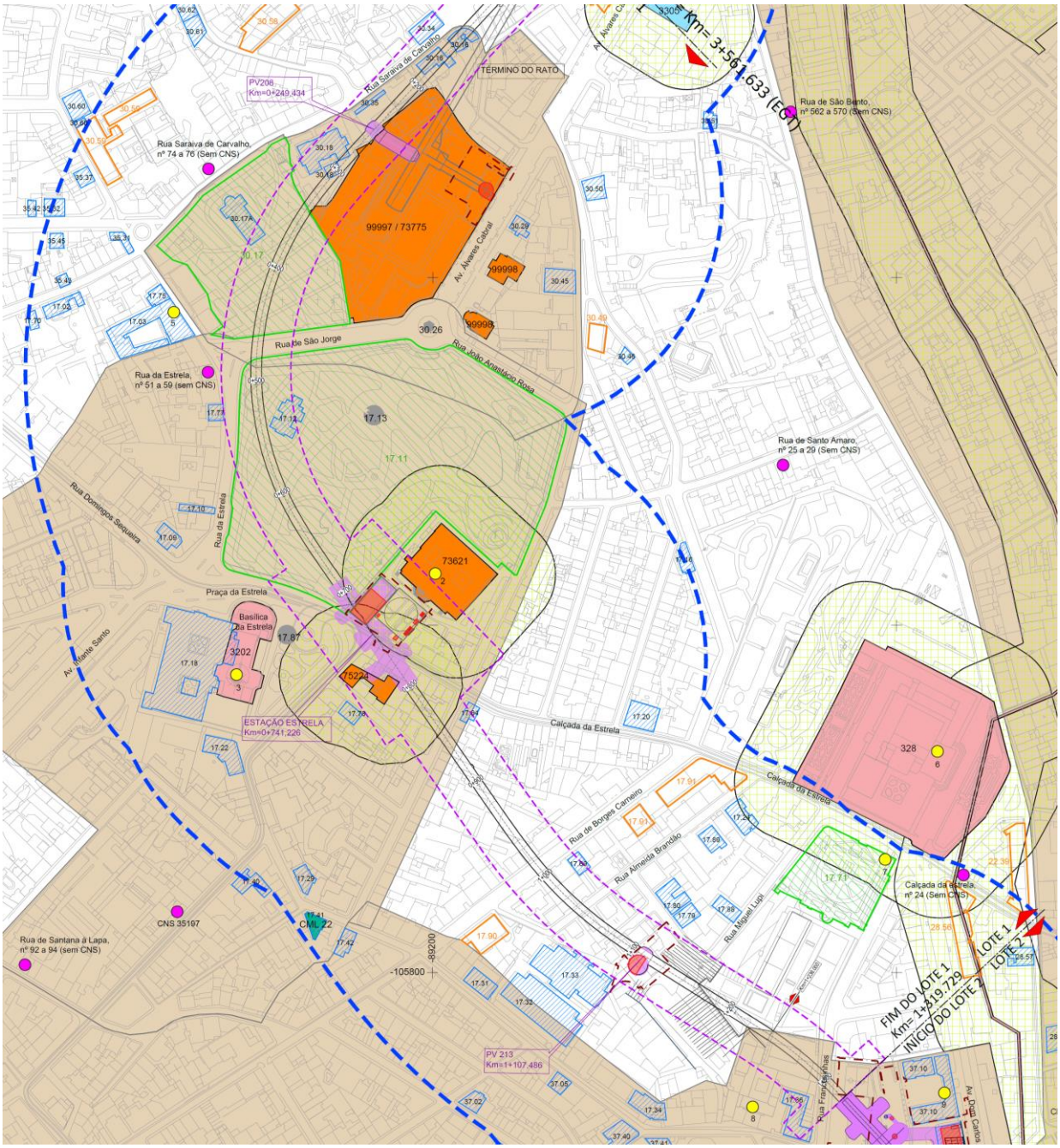


Figura 64 – Excerto da Carta de Condicionantes com implantação dos edifícios classificados de maior risco de afectação (nºs. 73621, 75224 e 99997/73775).

6.13.5 **Impactes da escavação do túnel**

De forma a monitorizar os possíveis impactes da escavação do túnel nos imóveis que se encontram numa faixa de 60 metros sobre o seu traçado, foi elaborado um Plano de Monitorização do Património Cultural, que inclui o Estudo do fator Ambiental Vibrações.

6.13.6 Impactes nas áreas de afetação à superfície

Como vimos anteriormente, existem três áreas de afetação à superfície cujos trabalhos poderão causar impactes negativos no Património Classificado, nomeadamente a Estação Estrela e os poços de ventilação PV208 e PV213.

a) PV208

Para o poço de ventilação PV208, implantado na área do *Antigo Liceu de Pedro Nunes,* classificado como Monumento de Interesse Público, será aproveitado o poço existente, pelo que não estão previstos impactes directos sobre o património envolvente. Não obstante, está prevista a remoção dos volumes de escavação do novo túnel através deste poço existente, facto que trará impactes indiretos sobre o património uma vez que se traduz em: movimentação de obra; instalação de equipamentos; deposição de partículas, poeiras, lamas ou outros resíduos originados pelos trabalhos; e ocorrência de vibrações. Estes mesmos impactes indiretos poderão causar alterações ao património existente na área circundante, nomeadamente:

- **Antigo Liceu de Pedro Nunes**, classificado como monumento de interesse público;
- **30.35 - (Antigo) Palácio (fachada) | Escola de Hotelaria e de Turismo de Lisboa** (Rua Saraiva de Carvalho, 29 a 35)
- **30.18 – Antiga Escola Secundária Machado de Castro** (Rua Saraiva de Carvalho, 39 a 41)

(ver figura anterior)

b) PV213

O poço de ventilação PV213, implantado numa área em que não se reconhecem elementos patrimoniais significativos, será realizado em poço circular vertical ligado ao túnel de via por uma pequena galeria mineira de ligação ao PV213, insere-se nos limites do terreno do Instituto Superior de Economia e Gestão (ISEG) e exigirá a demolição do edifício que abrigava a antiga cantina, adjacente a muros de contenção que vencem os desníveis do terreno, onde o PV213 se encontra aproximadamente a 44 metros de profundidade. Sendo previsível uma secção circular, a escavação será executada ao abrigo de contenção de parede de betão projetado e de pregagens metálicas. As galerias de ligação ao túnel de via, pela reduzida área, poderão ser escavadas em secção plena com suporte constituído por betão projetado, pregagens e, eventualmente, com cambotas ligeiras metálicas.

Não se preveem quaisquer impactes diretos no Património existente. Não obstante, desta construção poderão advir impactes indiretos, nomeadamente causados pela movimentação de obra; instalação de equipamentos; deposição de partículas, poeiras, lamas ou outros resíduos originados pelos trabalhos; e ocorrência de vibrações. Estes mesmos impactes indiretos poderão causar alterações ao património existente na área circundante, nomeadamente:

- **17.80 - Edifício de habitação plurifamiliar com fachada de azulejo** (Rua Miguel Lupi, 42 a 44)
- **17.79 - Edifício de habitação plurifamiliar com fachada de azulejo** (Rua Miguel Lupi, 38 a 40)
- **17.33 - Instituto Nacional dos Desportos** (Rua Almeida Brandão, 39)

(ver figura anterior)

c) Estação Estrela

Para a construção da nova Estação Estrela, que se irá implantar a 62 m de profundidade, está prevista a afetação de parte do espaço exterior do Hospital Militar Principal, classificado como Monumento de Interesse Público, área que foi já alvo de medidas de minimização de impactos, nomeadamente através de trabalhos de diagnóstico arqueológico.

Prevê-se a abertura de acessos em poços verticais de secção circular, com recurso a contenções por betão projetado armado e pregagens de varões de aço. As galerias de acesso e de cais serão escavadas em secção plena ou dividida, consoante a situação, com instalação de suporte constituído por betão projetado, armado ou não, pregagens de varões de aço e, eventualmente, cambotas metálicas e enfilagens de varões ou tubos de aço.

Os impactes diretos destas ações far-se-ão sentir nos imóveis seguintes:

- **Igreja e antigo Convento de Nossa Senhora da Estrela, atual Hospital Militar Principal**, classificado como monumento de interesse público;
- **Prédio onde se situa a Casa-Museu João de Deus, incluindo o património móvel integrado da mesma**, classificado como monumento de interesse público;
- **17.11 – Jardim da Estrela** – constante da lista de Bens imóveis de interesse municipal e outros bens culturais imóveis.

(ver figura anterior)

A intervenção a realizar implica ainda alguns impactes indiretos no Património existente. Por um lado, está prevista a remoção dos volumes de escavação do novo túnel através do poço a construir, facto que trará impactes indiretos sobre o património uma vez que se traduz em: movimentação de obra; instalação de equipamentos; deposição de partículas, poeiras, lamas ou outros resíduos originados pelos trabalhos; e ocorrência de vibrações. Por outro, haverá uma alteração do enquadramento cénico do imóvel, com a abertura do aceso principal à estação no espaço verde existente entre os volumes edificados.

Estes mesmos impactes indiretos poderão causar alterações ao património existente na área circundante.

6.13.7 Impactes sobre o Património Arqueológico

A área em que se implanta o traçado do lote 1 trata-se de uma área da cidade de Lisboa onde o povoamento se terá desenvolvido a partir dos meados do século XVI, com maior incidência a partir do final do século XVIII. Até esta época, a zona seria maioritariamente rural, ocupada por quintas e campos agrícolas. O plano urbanístico que hoje ali observamos é, essencialmente, caracterizado por construções de distintas funcionalidades, cronologicamente enquadráveis no período pós-terramoto, verificando-se que grande parte da área permanece por urbanizar até, pelo menos, aos finais do século XIX.

No que diz respeito ao património arqueológico propriamente dito, trata-se, como vimos, de uma área de ocupação relativamente recente, onde o património arqueológico é escasso. Efetivamente, são conhecidos poucos sítios arqueológicos na área em análise que, genericamente, ilustram a ocupação desta zona da cidade entre época moderna e contemporânea, os quais foram vertidos para a Carta de Condicionantes do Património.

6.13.8 Impactes da escavação do túnel

Nenhum destes sítios arqueológicos se encontra diretamente sobre o traçado do Lote 1 ou na envolvente das áreas de afetação à superfície, pelo que não são expectáveis impactes negativos no património arqueológico conhecido. Por outro lado, da construção do túnel, executado em NATM a profundidades que atingem apenas os níveis geológicos, não advirão quaisquer impactes sobre o património arqueológico.

6.13.9 Impactes nas áreas de afetação à superfície

As áreas de afetação à superfície poderão hipoteticamente afetar património arqueológico não conhecido, nomeadamente na área da Estação Estrela, onde se realizaram já trabalhos de minimização através das sondagens de diagnóstico arqueológico.

6.13.10 Impactes sobre o património etnográfico

Não se reconheceu qualquer património etnográfico na área em análise.

6.14 Socioeconomia e saúde

6.14.1 Nota introdutória

A caracterização socioeconómica da área de estudo em sede de EIA foi realizada com recurso aos dados relativos aos Censos 2001 e 2011, ao Anuário Estatístico da Área Metropolitana de Lisboa de 2015 e ao documento Estatísticas do Turismo de 2016, publicados pelo Instituto Nacional de Estatística.

Presentemente já se encontra disponível o Anuário Estatístico da Área Metropolitana de Lisboa de 2018.

Em termos demográficos em 2018 a população residente em Portugal foi estimada em 10 276 617 pessoas – das quais 4 852 366 homens e 5 424 251 mulheres – valor que representa uma diminuição da população residente de 14 410 habitantes relativamente ao ano anterior, correspondendo a uma taxa de crescimento efetivo negativa de -0,14% (-0,18% em 2017). Mantém-se assim a tendência de decréscimo populacional verificada desde 2010, ainda que se tenha atenuado nos dois últimos anos. As alterações na estrutura etária da população, nomeadamente o decréscimo da população jovem e o aumento da população idosa, refletem-se na continuação do processo de envelhecimento demográfico, verificando-se um aumento da idade mediana da população residente em Portugal de 43,1 para 45,2 anos, entre 2013 e 2018, [*Fonte: Estatísticas demográficas 2018, INE].*

Ao longo do período 2013-2018, com exceção da Área Metropolitana de Lisboa em que se verificaram variações populacionais positivas desde 2014, verificaram-se decréscimos populacionais em todas as regiões NUTS II. [Fonte: Estatísticas demográficas 2018, INE].

Em relação à componente demográfica e dados económicos analisados no EIA âmbito do descritor da socio economia, os dados utilizados continuam válidos para suporte da reavaliação de impactes à data, pese embora os dados relativos à componente económica (emprego, número de empresas e atividades económicas associadas ao turismo) tenham apresentado uma evolução positiva fruto da retoma económica (entre 2018 e 2019).

Com a atual situação de pandemia por COVID19, estes indicadores económicos sofrerão certamente alterações no sentido negativo, mas que presentemente não é possível antever a sua magnitude.

Procura-se no âmbito do RECAPE a reavaliação dos impactes mais localizados e focados nas questões da incomodidade, afetação da qualidade de vida, alteração de rotinas e afetação do património habitacional.

Por forma sistematizar esta análise, a abordagem será realizada por frente de trabalho e sua envolvente.

6.14.2 **Envolvente do PV208**

Em termos populacionais e de acordo com os dados retirados das subsecções 02 e 01 da secção 014 e a subsecção 04 da secção 011, estão presentes na envolvente doPV208 **355** indivíduos num total de **39** edifícios clássicos [*Fonte: EIA].*

Na caracterização deste espaço é relevante a presença da Escola Secundária Pedro Nunes com cerca de 1260 alunos e cerca de 92 professores. A área de abrangência da ES Pedro Nunes insere totalmente a área de análise do Lote1 e parte do Lote 2, a Estação de Santos.

Figura 65 – Área de abrangência da ES Pedro Nunes

As situações de impacte referenciadas no EIA mantêm-se.

- **Fase de construção**

Em termos do ruído ambiente foi possível calcular os níveis dos indicadores acústicos (L_{den} e L_n) para os arruamentos que permitem o acesso às frentes de obra, bem como o ruído gerado nas atividades do estaleiro do PV208, conforme se apresentou no ponto 7.10 e no Estudo Acústico apresentado no Anexo VIII do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41008(Volume 11.4).

- Incomodidade/ qualidade de vida

Verifica-se no referido estudo que a situação de incomodidade devido ao aumento dos níveis de ruído é significativa ao longo de toda a extensão da Av. Álvares Cabral e no sentido ascendente e em particular no troço correspondente ao jardim do Pedro Nunes em que se verifica o efeito cumulativo com o ruído gerado no estaleiro, em particular na atividade de descarga do material escavado nas caçambas.

A população escolar, pessoal docente e não docente da ES Pedro Nunes será alvo de incomodidade significativa e degradação das condições ambientais de trabalho decorrentes do aumento dos níveis de ruído, do ensombramento devido à presença do estaleiro (pórtico, escritórios e telas de retenção de poeiras) e da degradação visual do espaço envolvente.

Nas figuras seguintes identificam-se os locais com maior incidência direta dos efeitos da incomodidade.

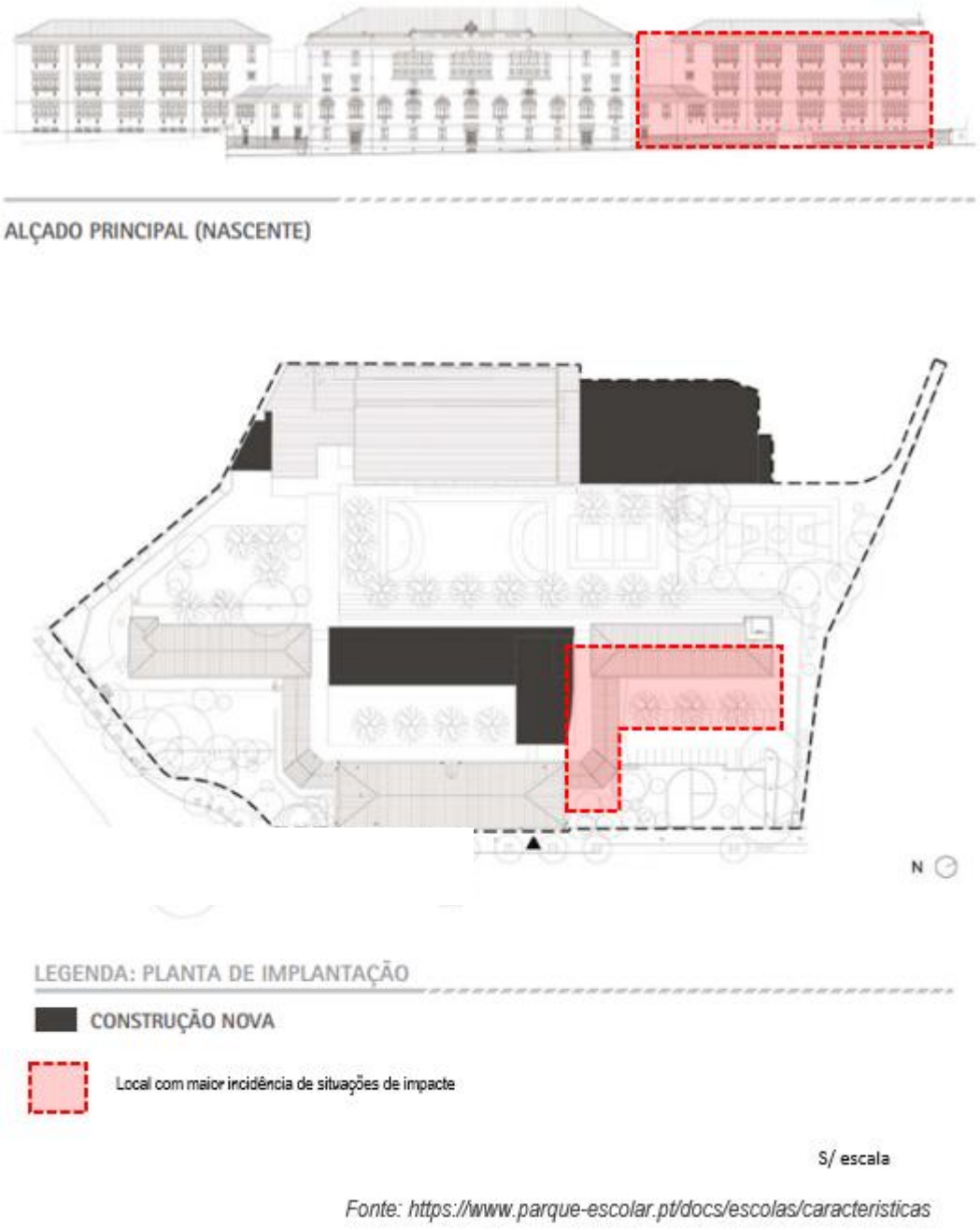
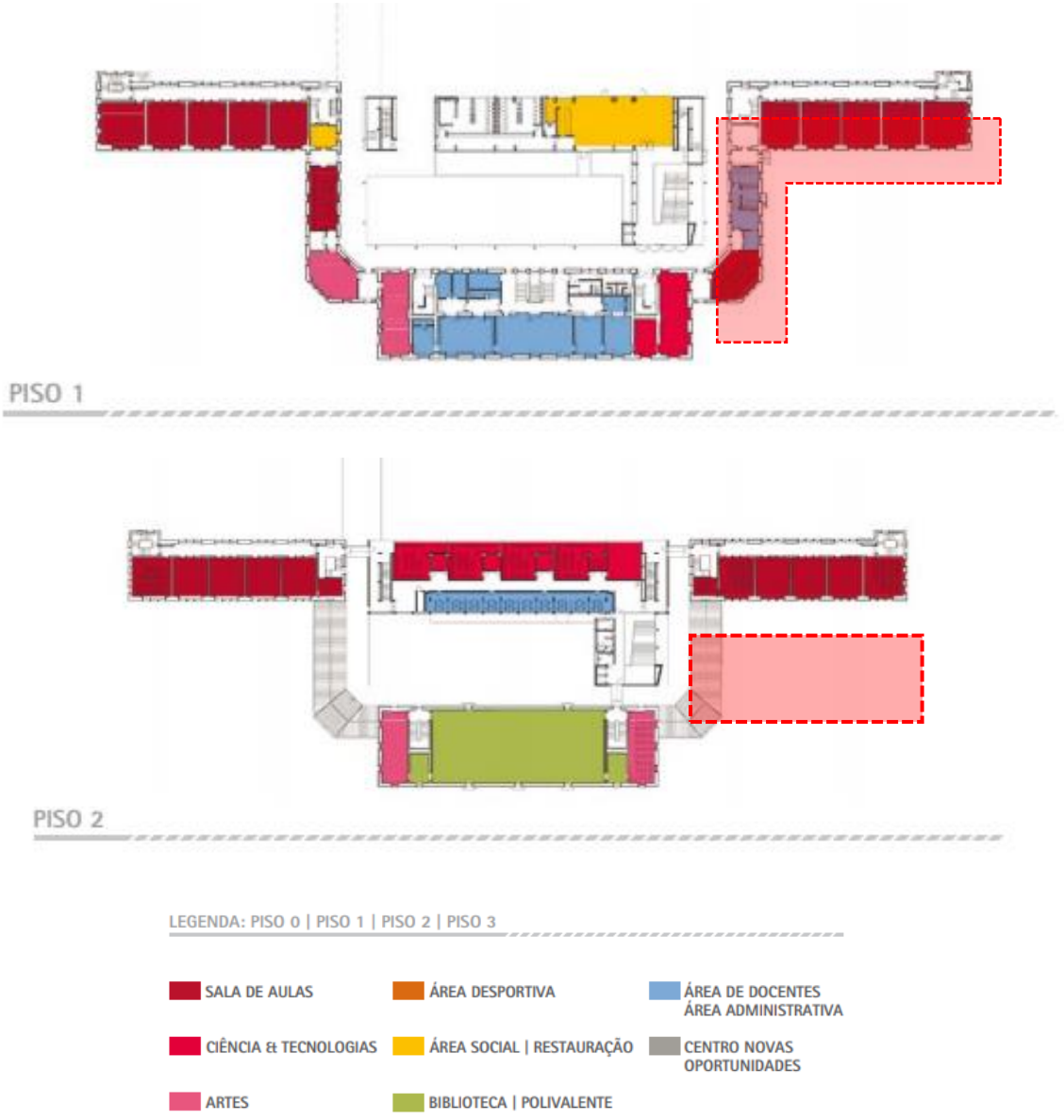


Figura 66 – Zona de maior incidência de incomodidade na ES Pedro Nunes



Fonte: https://www.parque-escolar.pt/docs/escolas/caracteristicas/006-3011.pdf

Figura 67 – Zona de maior incidência de incomodidade na ES Pedro Nunes

Os impactes decorrentes dos trabalhos do PV208 na ES Pedro Nunes serão negativos, muito significativos, localizados terão uma duração aproximadas de 23 meses e afetaram a população escolar, docentes e funcionários.

Em relação à população residente o principal fator de incomodidade é devido ao aumento do ruído gerado pelo tráfego de veículos pesados e atividade do estaleiro. A população residente não será afetada de igual forma, uma vez que as condições de exposição ao ruído são distintas.

A degradação estética da envolvente ao estaleiro, cuja perceção, depende da proximidade ao local, nº de observadores fixos e móveis com acessibilidade visual sobre o local, será um fator de incomodidade. Este impacte encontra-se avaliado e descrito no capítulo 7.14 relativo à paisagem.

A colocação de vedações opacas no estaleiro será uma medida de minimização a implementar e com efeito mais evidente para os observadores exteriores ao recinto da ES.

Outro fator de incomodidade poderá ser a suspensão de poeiras no ar. Este efeito será minimizado pela adoção das boas práticas ambientais e que se encontram indicadas na proposta do plano de gestão ambiental da obra.

O impacte é assim considerado negativo muito significativo, local e com uma duração e 23 meses.

- Alteração de rotinas

Neste ponto consideram-se alterações de rotinas as questões relacionadas com afetação de percursos, supressão de espaços de lazer e de culto e interferências com equipamentos de diversa natureza. Exclui-se dos equipamentos a ES Pedro Nunes por ser objeto de ponto próprio.

Na envolvente do PV208 não haverá lugar a alteração de percursos pedonais e ou rodoviários. Poderão ocorrer alguns constrangimentos ao nível da circulação rodoviária em particular no sentido ascendente na Av. Alvares Cabral, devido à afluência de veículos pesados à obra. Dado que junto ao Jardim de Infância João de Deus se verifica uma grande afluência de tráfego nos períodos para tomada e largada de crianças, o tráfego de veículos pesados ao PV208 será condicionado entre as 8:00 h e as 10:00, e entre as 16:30 e 19:00 dias úteis.

- Afetação do património habitacional

Na envolvente do PV208 não estão previstas demolições, prevê -se vistoriar neste troço 27 edificações, situação que não configura por si só impacte.

- **Fase de exploração**

Mantêm-se válida a avaliação realizada no EIA.

6.14.3 Envolvente Estação da Estrela

Em termos populacionais na envolvente da Estação da Estrela são de considerar os seguintes arruamentos: Rua Anastácio Rosa, Rua de São Bernardo, Calçada da Estrela, a Praça da Estrela e a Rua João de Deus.

A área é predominantemente residencial, alguns dos edifícios apresentam ocupação mista para comércio tradicional ao nível do rés do chão. A população residente é de 771 indivíduos e a população presente de 839 indivíduos.

- **Fase de construção**

Analogamente ao realizado para a envolvente do PV208, em termos do ruído ambiente foi possível calcular os níveis dos indicadores acústicos (L_{den} e L_n) para os arruamentos que permitem o acesso às frentes de obra, bem como o ruído gerado nas atividades do estaleiro da estação da Estrela, conforme capítulo 7.10 e o Estudo Acústico apresentado no Anexo VIII do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41008 (Volume 11.4).

- Incomodidade/ qualidade de vida

A situação de incomodidade devido aos níveis de ruído é significativa na Calçada da Estrela em particular entre o cruzamento com a Rua de São Bernardo e a entrada na frente de Obra, atual portão do antigo Hospital Militar, ocorrendo o impacte cumulativo do tráfego de pesados e a atividade de descarga do material escavado nas caçambas. De referir, no entanto, que os níveis de ruído já são, presentemente, muito elevados.

No que diz respeito ao Jardim da Estrela, e dado que se trata de um local de descanso e lazer, em que a população o procura para fruir de um espaço amplo com níveis sonoros calmos e aprazíveis, em que a movimentação da cidade é "abafada" pelo arvoredo presente, o desenvolvimento de uma obra numa zona adjacente ao mesmo irá alterar os padrões de vivência do espaço, principalmente na zona junto ao edifício da farmácia, afetando negativamente o ambiente sonoro e por conseguinte as pessoas que procuram este espaço para relaxar e descansar da agitação citadina.

A população exposta aos níveis de ruído mais elevado com origem nas atividades de construção distribui-se pela Rua Anastácio Rosa, Rua de São Bernardo (troço entre o cruzamento com a Rua Anastácio Rosa e a Calçada da Estrela).

O impacte será negativo significativo, localizado, com duração de 24 meses e afetando de forma direta.

- Alteração de rotinas e fruição de espaços

Na envolvente da Estação da Estrela para a fase de construção está prevista a ocupação do passeio na Calçada da Estrela entre o antigo edifício da Farmácia e a entrada do Hospital e respetiva alteração dos percursos pedonais.

Em relação à fruição do Jardim da Estrela não ocorrerá a afetação direta do uso deste espaço, nem no espaço interior (à exceção da situação referenciada) nem nos acessos às entradas. Os níveis de ruído mais elevados poderão afetar negativamente a estadia dos utentes do Jardim da Estrela na zona Sudeste, onde se situa um quiosque e esplanada.

Em relação à fruição da Basílica da Estrela, enquanto local de culto e de interesse turístico, os trabalhos de construção não afetarão a acessibilidade a este local, nem se verificará a presença de elementos que possam alterar o enquadramento estético e paisagístico do local.

Em relação à Igreja e antigo Convento Nossa Senhora da Estrela este espaço não apresenta fruição pública. Na fase de construção o acesso ao mesmo ficará condicionado e restrito.

É de referir que na Rua de São Bernardo serão suprimidos temporariamente (24 meses) cerca de 6 lugares de estacionamento. Esta zona apresenta grande pressão sobre a oferta de estacionamento residencial, o que configura um impacte negativo, temporário localizado na Rua de São Bernardo.

Os impactes serão negativos, mas pouco significativos.

- Afetação do património habitacional

Neste local não estão previstas demolições de edifícios habitacionais. As demolições previstas situam-se no logradouro do Hospital Militar e referem-se à portaria, muro e anexos.

Prevê-se o reforço estrutural dos edifícios na calçada da Estrela, identificados como interferências 112 e 117.

Figura 68 – Edifícios a reforçar estruturalmente

As medidas de minimização e prevenção de afetação do património preconizadas vão no sentido de prevenir eventuais situações de impacte negativo.

- **Fase de Exploração**

Mantêm-se válida a avaliação realizada no EIA.

6.14.4 **Envolvente do PV213**

A envolvente da PV213 apresenta e termos populacionais **416** residentes e cerca de **38** edifícios clássicos. De salientar mais uma vez, que a localização do PV213 foi alterada em relação aos Estudo Prévio, sendo por isso distinta da localização avaliada em sede de AIA.

Os fundamentos para a alteração de localização foram apresentados no ponto 5.6.1.

- **Fase de Construção**
  - Incomodidade

A alteração da localização do Poço de ventilação para a o local da Cantina Velha implicará a atividade de demolição do edifício da Cantina Velha, a qual não estava prevista no EIA.

Dado que este edifício é contiguo ao tardoz dos edifícios da Travessa Miguel Lupi, para os residentes e população presente neste arruamento a demolição deste edifício será um fator de incomodidade, que terá um impacte negativo direto, muito significativo nos moradores e nos funcionários da esquadra da PSP.

Figura 69 – Edifícios com impacte significativo devido à demolição da cantina velha

A incomodidade traduz-se no aumento dos níveis de ruido, no aumento de poeiras e na degradação estética do espaço avistado.

Esta situação prolongar-se-á para as restantes atividades a desenvolver na frente de obra, sendo que estas pela sua natureza terão uma abrangência superior à demolição da cantina. A população exposta ao aumento dos níveis de

ruído distribuição pela Rua Almeida Brandão, Rua Jorge Alves, rua Miguel Lupi e Travessa Miguel Lupi. Nestes três últimos arruamentos ocorrerá o impacte cumulativo com as atividades do estaleiro.

Para os moradores da Travessa Miguel Lupi acrescerá o impacte devido ao ensombramento devido à presença das telas para retenção de poeiras nas fases da demolição do Edifício da Cantina Velha.

O impacte será negativo muito significativo, localizado, terá uma duração de 23 meses e afetará de forma direta a população residente e funcionários da esquadra da Polícia de Segurança Pública.

Relativamente aos utentes (estudantes/ corpo docente e funcionários) do ISEG, a relocalização do PV213 resulta numa menorização dos impactes que se fariam sentir com a anterior localização, dado que se afasta dos edifícios do ISEG, reduzindo os níveis de ruído e por conseguinte de incomodidade. No entanto, subsistirão impactes decorrentes do ruído e vibrações, em particular no edifício da Biblioteca e na fachada poente do edifício Quelhas 6, conforme se ilustra da figura seguinte.

Fonte: https://www.iseg.ulisboa.pt/aquila/instituicao/ISEG

Figura 70 – Edifícios do ISEG com impacte significativo devido à fase de construção do PV213

- Alteração de rotinas e fruição de espaços

O edifício da Cantina Velha a demolir contém amianto, os trabalhos serão realizados de acordo com os procedimentos legislados, que poderão implicar, entre outras precauções, o fecho temporário de janelas nos edifícios mais próximos, durante o processo de remoção. Esta eventualidade será comunicada e explicada atempadamente aos residentes, através dos canais de comunicação estabelecido no Plano de Gestão Ambiental da Obra e Plano de comunicação.

Na fase de construção serão suprimidos lugares de estacionamento na Rua Miguel Lupi. Nesta fase ainda não se encontram determinados o número total de lugares. Este será sempre um efeito negativo significativo para os residentes no referido arruamento, uma vez que já atualmente a oferta de estacionamento é deficitária face à procura por parte dos mesmos. Esta situação traduz-se igualmente em incomodidade e terá duração de 23 meses.

Relativamente à fruição dos espaços de lazer e recreio (pátio das Francesinhas e Jardim das Francesinhas) perspetiva-se que não ocorram alterações significativas nas condições de fruição dos mesmos, uma vez que estes espaços estão protegidos pelos edifícios existentes que constituem uma barreira aos fatores de incomodidade (ruído, impacte visual, poeiras)

- Afetação do património habitacional

Nesta fase ainda não se encontram definidos os edifícios sujeitos a eventual reforço estrutural, mas dada a proximidade ao poço de ataque e os condicionalismos estruturais e obras de contenção que motivaram a nova localização do PV213 o acompanhamento de eventuais afetações no património edificado é um aspeto a observar na envolvente.

As medidas de minimização e prevenção de afetação do património preconizadas vão no sentido de prevenir eventuais situações de impacte negativo.

- **Fase de Exploração**

Em relação à fase de exploração a remoção da cantina velha será um efeito positivo em termos visuais e da qualidade cénica do espaço avistado, em particular para os residentes da Travessa Miguel Lupi.

A remoção do edifício contendo materiais com amianto é um aspeto positivo em termos de saúde pública.

Em função da reavaliação dos impactes na socio economia foram aferidas as medidas de minimização. Estas tiveram especial enfoque na redução dos níveis de ruído na fase de construção, ver capítulo 7.10.

6.15 Paisagem

O território onde se desenvolve o lote 1 não será objeto de alterações dos elementos que compõem a paisagem urbana, quer de caracter temporário, quer de carácter permanente.

A caracterização da paisagem apresentada em sede de EIA mantém-se assim atualizada e válida para substanciar a necessidade da reavaliação do impacte na paisagem, que decorre das alterações introduzidas no projeto de execução.

Deste modo, será importante relembrar os valores patrimoniais presentes na área, onde se insere o Lote 1º e que se identificam na figura seguinte.

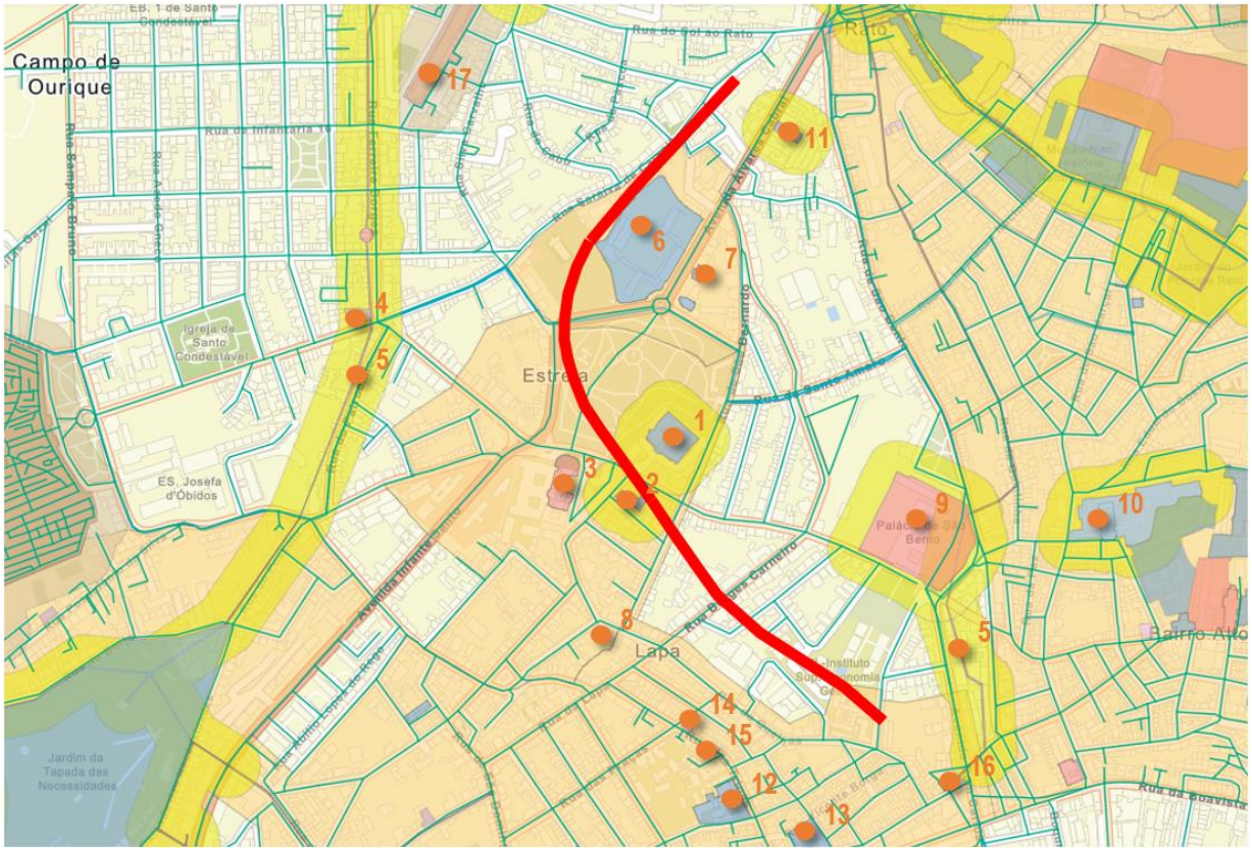


Figura 71 – Localização dos elementos patrimoniais

1) **Igreja e antigo Convento de Nossa Senhora da Estrela, atual Hospital Militar Principal**, classificado como monumento de interesse público pela Portaria n.º 250/2010, DR, 2.ª Série, n.º 67, de 7-04-2010;
2) **Prédio onde se situa a Casa-Museu João de Deus, incluindo o património móvel integrado da mesma**, classificado como monumento de interesse público pela Portaria n.º 97/2020, DR, 2.ª série, n.º 19, de 28-01-2020;
3) **Basílica da Estrela**, classificada como monumento nacional pelo Decreto de 16-06-1910, DG, n.º 136, de 23-06-1910 / Decreto de 10-01-1907, DG, n.º 14, de 17-01-1907;
4) **Prédio na Rua Saraiva de Carvalho, 242-246**, classificado com Interesse Municipal pelo Decreto n.º 95/78, DR, I Série, n.º 210, de 12-09-1978;

5) **Aqueduto das águas livres** – Classificado como Monumento Nacional (Decreto n.º 5/2002, DR, I Série-B. n.º 42, de 19-02-2002 / Decreto de 16-06-1910, DG, n.º 136, de 23-06-1910);
6) **Antigo Liceu de Pedro Nunes**, classificado como monumento de interesse público pela Portaria n.º 282/2014, DR, 2.ª série, n.º 82, de 29-04-2014;
7) **Edifícios do Museu e Jardim-Escola João de Deus**, classificados como monumento de interesse público pela Portaria n.º 740-F/2012, DR, 2.ª série, n.º 248 (suplemento), de 24-12-2012;
8) **Casa dos Açores**, em vias de classificação;
9) **Palácio de São Bento, escadaria exterior e jardim confinante com a residência do Primeiro-Ministro**, classificado como monumento nacional pelo Decreto n.º 5/2002, DR, I Série-B. n.º 42, de 19-02-2002;
10) **Conjunto constituído pelo antigo Convento de Nossa Senhora de Jesus e restos da cerca conventual, incluindo a Igreja de Nossa Senhora de Jesus, também designada por Igreja Paroquial das Mercês, a Academia das Ciências, o Museu Geológico do Laboratório**, classificado como conjunto de interesse público pela Portaria n.º 1176/2010, DR, 2.ª Série, n.º 248, de 24-12-2010;
11) **Edifício do antigo Jardim Cinema, nomeadamente a zona do monumental salão de jogos, na Avenida Álvares Cabral, 33 a 37**, classificado como imóvel de interesse público pelo Decreto n.º 5/2002, DR, I Série-B. n.º 42, de 19-02-2002;
12) **Edifício do extinto Convento das Trinas do Mocambo**, classificado como imóvel de interesse público pelo Decreto n.º 32 973, DG, I Série, n.º 175, de 18-08-1943;
13) **Abadia de Nossa Senhora da Nazaré do Mocambo (antiga), também denominada «Convento das Bernardas do Mocambo» ou «Real Mosteiro de Nossa Senhora da Nazaré do Mocambo»**, classificada como imóvel de interesse público pelo Decreto n.º 2/96, DR, I Série-B, n.º 56, de 6-03-1996;
14) **Edifício na Rua das Trinas, 70 a 80, tornejando para a Rua das Praças, 5 a 7**, em vias de classificação para interesse municipal - Edital n.º 2/2015 de 15-01-2015 da CM de Lisboa, publicado no Boletim Municipal n.º 1092 de 22-01-2015;
15) **Edifício na Rua das Trinas, 67 a 73**, em vias de classificação para interesse municipal - Edital n.º 46/2013 de 7-08-2013 da CM de Lisboa, publicado no Boletim Municipal n.º 1017 de 16-08-2013;
16) **Chafariz da Esperança, classificado como Monumento Nacional** pelo Decreto de 16-06-1910, DG, n.º 136, de 23-06-1910;
17) **Núcleo de génese pombalina do Quartel de Campo de Ourique** – Em vias de classificação (Anúncio n.º 118/2017, DR, 2.ª série, n.º 134, de 13-07-2017.

De salientar que o território urbano em apreço se insere, segundo Cancela d'Abreu et al (2004) na subunidade de paisagem 77a Centro Histórico, sendo como tal um espaço urbano consolidado, com identidade própria e um valor histórico e cultural significativo, com uma coerência de usos. Embora a subunidade seja marcada por alguma pobreza ecológica e exiguidade de espaços verdes, na área de análise destaca-se o Jardim Guerra Junqueiro (Jardim da Estrela), que além dos elementos patrimoniais presentes, nomeadamente estatuária (6 estátuas) possui vários lagos, várias espécies arbóreas, algumas de porte considerável em que se destacam alguns exemplares da Figueira da Austrália. Dadas estas caraterísticas cénicas e da relação de fruição estabelecida com a população não são expectáveis por parte dos utentes destes espaços o surgimento de novos elementos, que constituam uma intrusão visual ou desvirtuem o espaço avistado.

Considerando que o impacte na paisagem decorre, na fase de construção da presença dos estaleiros nas frentes de obra, e na fase exploração dos elementos emergentes à superfície, há que triar os locais em a intrusão visual se verificará e de que forma as atividades do empreendimento se refletem em impactes significativos no espaço visual.

Os locais onde se localizarão elementos emergentes à superfície são: o PV208, a Estação da Estrela e o PV213. Para estes é importante identificar a acessibilidade visual a partir do exterior, a qual é determinada pela bacia visual, ou seja, a área ou pontos a partir dos quais é possível visualizar as emergências à superfície e/ ou estaleiros.

A acessibilidade visual é determinada pelo relevo e pela ocupação do solo. Numa área urbana, em particular, pela largura dos arruamentos, alinhamento e cérceas dos edifícios e tratamento paisagístico dos espaços exteriores.

Em seguida apresenta-se para avaliação dos impactes na paisagem para fase de construção e fase de exploração.

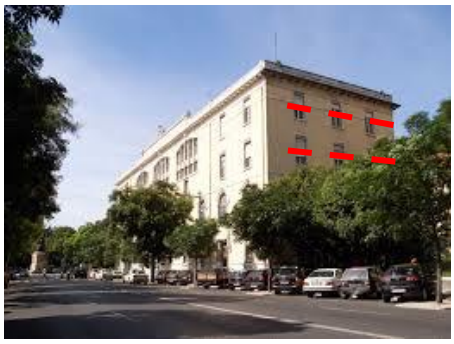
6.15.1 **PV208**

Em relação à envolvente do PV208 a área de acessibilidade visual sobre o local é a que se apresenta figura seguinte. São igualmente identificados os imóveis classificados, na envolvente próxima e identificados os de maior acessibilidade visual para o ponto de referência (neste caso o local do PV208).

Figura 72 – Bacia Visual centrada no PV208

Na bacia visual do PV208 localizam-se, os Edifícios do Museu e Jardim-Escola João de Deus (**7**), classificados como monumento de interesse público pela Portaria n.º 740-F/2012, DR, 2.ª série, n.º 248 (suplemento), de 24-12-2012 e o Antigo Liceu de Pedro Nunes (**6**), classificado como monumento de interesse público pela Portaria n.º 282/2014, DR, 2.ª série, n.º 82, de 29-04-2014.

Em seguida apresenta-se o levantamento fotográfico dos elementos patrimoniais referenciados e a visualização a partir de vários pontos da bacia visual do PV208, que se encontra assinala com o traço interrompido a vermelho.

<table>
<tr>
<td> 
Fachada principal da Escola Secundária do Pedro Nunes</td>
<td>
Zona de instalação do estaleiro do PV208</td>
</tr>
<tr>
<td>
Vista a partir da Av. Alvares Cabra cruzamento com a R. S. Bernardo-Loca - I sem visibilidade para o PV208 (sentido ascendente)</td>
<td>
Vista do passeio oposto à ES Pedo Nunes - Gradeamento do Pedro Nunes - PV 208 – zona de maior acessibilidade visual para o PV208</td>
</tr>
<tr>
<td>
Av. Alvares Cabral – Local sem visibilidade para o PV208 (descendente) a partir da do JI e Museu João de Deus</td>
<td>

Jardim de Infância João de Deus e Museu João de Deus com visibilidade reduzida para o PV208.</td>
</tr>
</table>

- **Impacte na fase de construção**

Face à análise anterior verifica-se que a acessibilidade visual para a zona de instalação do estaleiro associado ao PV208 é bastante reduzida, ou seja, o local não é amplamente visualizado a partir do exterior, o que se deve ao facto do estaleiro estar "recuado" em relação ao alinhamento dos edifícios no arruamento. Contudo, tratando-se de uma

artéria da capital muito movimentada, o número de observadores móveis será elevado. Para estes, o impacte visual será negativo, mas terá um caráter intermitente, e muito localizado, o que reduz a sua significância.

Contrariamente, o impacte provocado nos observadores fixos em que se incluem moradores, alunos, professores, funcionários da escola secundária Pedro Nunes e funcionários de outras pequenas empresas e estabelecimentos localizados no troço com maior visibilidade indicado na figura 71, será negativo, significativo, permanente e localizado.

Dos observadores fixos, os alunos, professores e funcionários da ES Pedro Nunes serão os que terão a maior perceção da intrusão visual provocada pela presença do estaleiro e que se localiza, como já referido, no recinto deste estabelecimento de ensino.

O estaleiro ocupará toda a área de estacionamento e jardim até ao gradeamento com a Av. Álvares Cabral (ver Peça Desenhada - RACS-PE-AMB-PVE-208-DW-45005, Volume 11.3). Os equipamentos e máquinas a instalar, em particular o pórtico para a remoção e descarga de terras que terá uma altura total de cerca de 14,50 m (ver figura seguinte) constituirá uma barreira visual acentuada para o exterior e que será percecionada em todos os pisos da Escola Secundária Pedro Nunes nos edifícios assinalados na tabela anterior.

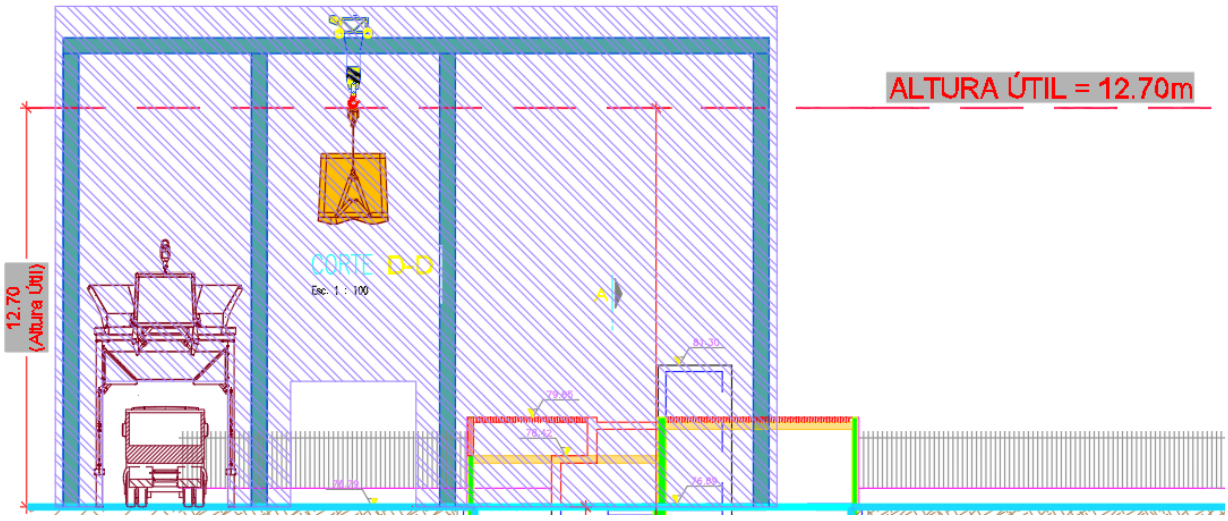


Figura 73 – Corte esquemático do Pórtico para remoção de terras a instalar no PV208

Em termos do património classificado apenas o edifício do Pedro Nunes sofrerá uma descontextualização temporária e para as fachadas acima assinaladas. Em relação à fachada do edifício principal a envolvente será mantida, não ocorrendo a sua descontextualização temporária de forma direta.

- Fase de Exploração

A cobertura do poço que se desenvolve dentro de uma área arborizada será reconstruída à cota 79.55 e será praticamente toda em grelha. Em consequência da instalação do elevador existirá o volume sobressaliente que irá garantir a existência do extracurso de segurança do elevador, e que se identifica na figura seguinte.

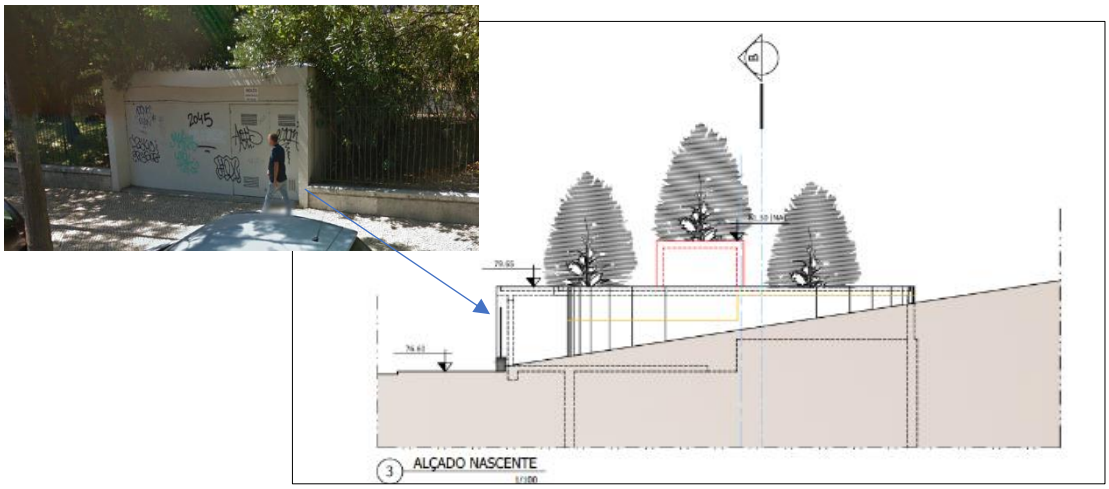


Figura 74 – Alteração dos elementos emergentes – PV 208

Esta alteração não será pressionada a partir do exterior, pelo que se considera não ocorrerem impactes significativos para a fase de exploração devidos às intervenções no PV208.

6.15.2 **Estação da Estrela**

Em relação ao local de instalação do estaleiro para a construção da Estação da Estrela, na figura seguinte apresenta-se a respetiva bacia visual, os elementos patrimoniais classificados existentes na envolvente próxima e os troços de maior acessibilidade visual para o ponto de referência (Estação da Estrela).

Figura 75 – Bacia Visual centrada na estação da Estrela

Verifica-se que a área da bacia visual é bastante reduzida, pelo fato e analogamente ao PV208, também este estaleiro está recuado em relação ao alinhamento dos edifícios no arruamento (Calçada da Estrela). O próprio edifício da farmácia de grande volumetria promove a redução da acessibilidade visual sobre o local.

Na bacia visual da estação da Estrela localiza-se a Igreja e antigo Convento de Nossa Senhora da Estrela (1) , atual Hospital Militar Principal, classificado como monumento de interesse público pela Portaria n.º 250/2010, DR, 2.ª Série, n.º 67, de 7-04-2010 a Basílica da Estrela (3) , classificada como monumento nacional pelo Decreto de 16-06-1910, DG, n.º 136, de 23-06-1910 / Decreto de 10-01-1907, DG, n.º 14, de 17-01-1907 e o Prédio onde se situa a Casa-Museu João de Deus(2) , incluindo o património móvel integrado da mesma, classificado como monumento de interesse público pela Portaria n.º 97/2020, DR, 2.ª série, n.º 19, de 28-01-2020 e o Jardim da Estrela

Em seguida apresenta-se o levantamento fotográfico dos elementos patrimoniais referenciados e a visualização a partir dos mesmos para a área de intervenção associada à Estação da Estrela.

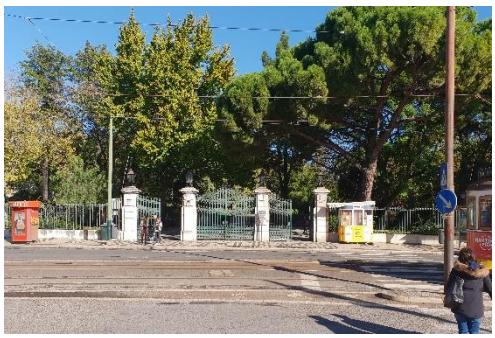
Vista a partir da Rua Domingues Serqueira – Visibilidade parcial sobre o local (apenas se visualiza o edificio da farmácia)

Vista a partir daAv. Infante Santo – Visibilidade parcial sobre o local (apenas se visualiza o edificio da farmácia)

Vista a partir da Rua João de Deus – com grande visibilidade para o local

Local onde se instalará o estaleiro para a construção da Estação da Estrela antigo Hospital Militar. Ao cimo a Igreja e antigo Convento de Nossa Senhora da Estrela.

Edifício da farmácia onde se localizará a saída da Estação da Estrela.

	
Entrada para o Jardim da Estrela a partir deste ponto não é visualizado o local onde se instalará o estaleiro para construção da estação da Estrela	Praça da Estrela – Troço com grande visibilidade para o local da Estação da Estrela
Calçada da Estrela (sentido ascendente) – visibilidade reduzida sobre o local	

- **Impacte na fase de construção**

Face à análise anterior verifica-se que a acessibilidade visual para a zona de instalação do estaleiro associado à construção da Estação da Estrela é reduzida. O local não é amplamente visualizado a partir do exterior, o que se deve ao facto do estaleiro estar "recuado" em relação ao alinhamento dos edifícios no arruamento. Contudo, tratando-se de uma zona de grande afluência de população e com grande interesse turístico, pelo fato de estar inserida na zona histórica da cidade, o número de observadores móveis é muito elevado.

No entanto, e tendo em atenção aos principais pontos de atração, a Basílica da Estrela e Jardim da Estrela estes não serão desvirtuados de modo significativo, uma vez que nas principais linhas de observação não será percecionado o estaleiro.

Em relação à Igreja e antigo Convento de Nossa Senhora da Estrela, a presença do estaleiro alterará drasticamente a envolvente atual do local, impedido a sua fruição. No entanto, é de salientar que este monumento não se encontra aberto ao público e sem prejuízo do seu valor patrimonial, não é um elemento de atração à zona da Estrela.

Em relação aos observadores fixos com acessibilidade sobre o local, o impacte será negativo muito significativo. Os observadores fixos localizam-se na Rua João de Deus e nos prédios ao cimo da Calçada da Estrela. O seu número é reduzido, pelo que o impacte será de magnitude reduzida.

O estaleiro ocupará toda a área do logradouro do Hospital Militar (ver peça desenhada - RACS-PE-AMB-EST-EES-DW-42006, Volume 11.3) e implicará a remoção do material vegetal. Os equipamentos e máquinas a instalar, em particular o pórtico para a remoção e descarga de terras que terá uma altura total de cerca de 14,50 m constituirá uma barreira visual acentuada. Na figura seguinte apresenta-se o corte esquemático do Pórtico a instalar.

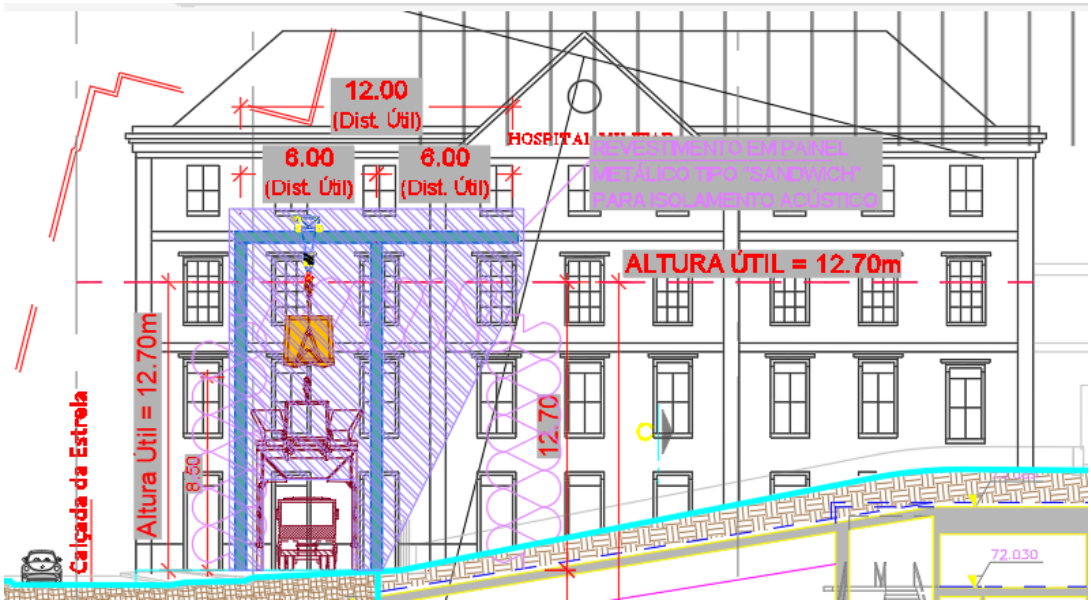


Figura 76 – Corte esquemático do Pórtico para remoção de terras a instalar na Estação da Estrela

Em termos do património classificado apenas a antiga igreja antigo Convento de Nossa Senhora da Estrela, sofrerá uma descontextualização temporária, com a introdução de uma barreira na principal linha de observação.

- **Impacte na fase de exploração**

Conforme descrito no capítulo 5.1.4 a Estação da Estrela foi objeto de alterações entre o Estudo Prévio e o Projeto de Execução no que reporta aos elementos emergentes.

As alterações foram no sentido de eliminar qualquer interferência com o Jardim da Estrela, ou seja, a saída da estação para o jardim foi descartada. Por outro lado, e por forma a eliminar a existência de novos elementos estruturais na paisagem urbana e em particular na Zona Especial de Proteção de património classificado alterou -se o local da saída da estação da Estrela eliminando-se a estrutura prevista para o logradouro do HMP. A saída processar-se-á pelo interior do edifício da Farmácia já existente.

Em termos do enquadramento paisagístico, o projeto de integração paisagística ainda não se encontra desenvolvido. No entanto, o conceito adotado para o espaço exterior implica a eliminação do material do vegetal existente e a adoção de um novo tratamento baseado em áreas relvadas. Este novo conceito embora disruptivo com a ocupação anterior, permite uma maior visualização da fachada da igreja do antigo Convento de Nossa Senhora da Estrela, podendo ser uma oportunidade para valorizar este espaço.

Paralelamente e por questões de circulação e segurança, optou-se por recuar o muro atualmente existente. Esta solução embora constitua uma alteração ao enquadramento do monumento, não é em relação à situação atual uma menorização do enquadramento estético, porquanto que presentemente o espaço que intermédio serve de estacionamento e apresenta elementos na fachada da farmácia que desvalorizam visualmente o espaço (aparelhos de ar condicionado, alpendre em chapa ondulada). Esta solução de recuo do atual muro ainda se encontra em discussão junto da DGPC.

Face ao exposto, considera-se que em relação ao EIA as alterações e para a fase de exploração os impactes na paisagem urbana evoluirão no sentido positivo, podendo considerar-se que os mesmos poderão revelar-se positivos, uma vez que constituirão uma valorização do espaço exterior envolvente à igreja do Convento de Nossa Senhora da Estrela.

6.15.3 **PV213**

Em relação à envolvente do PV213 a área de acessibilidade visual sobre o local é a que se apresenta figura seguinte.

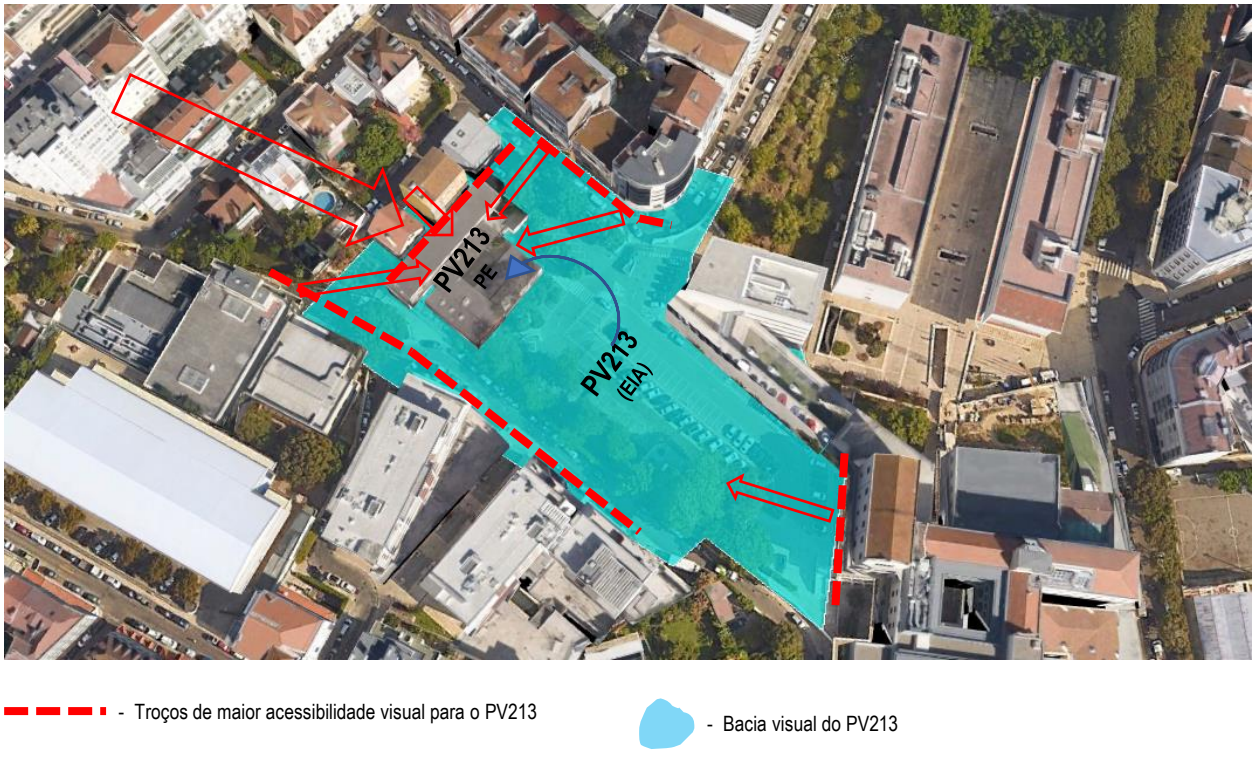


Figura 77 – Bacia Visual centrada no PV213

Neste local não existe património classificado ou em vias de classificação na envolvente próxima.

A bacia visual associada ao PV213 é à semelhança das anteriores também bastante reduzida.

Embora o local de implantação se localize no estacionamento do ISEG a ocupação envolvente é exclusivamente habitacional, o que se traduz num número de observadores móveis para o local muito reduzido.

Em seguida apresenta-se o levantamento fotográfico do local de implantação do PV213.

<table>
<tr>
<td>

Prédios da travessa Miguel Lupi com acessibilidade visual total para o PV213 a instalar no local da cantina Velha</td>
<td>

Prédios da Rua Miguel Lupi com acessibilidade visual total para o PV213 a instalar no local da cantina Velha</td>
</tr>
<tr>
<td>

Vista da Rua Jorge Alves- acessibilidade visual total para o PV213</td>
<td>

Vista da Rua Miguel Lupi - acessibilidade visual total para o PV213</td>
</tr>
</table>

- **Fase de construção**

Os observadores para o local são fixos e de índole residencial, à exceção dos funcionários da esquadra da PSP localizada na Travessa Miguel Lupi e estudantes, professores e funcionários do ISEG. Os observadores afetos ao ISEG terão um tempo de permanência no local bastante reduzido, pelo que em termos do incómodo visual este será despiciente.

A alteração da localização do PV213 e consequentemente do estaleiro aproximou-o dos moradores da Travessa Miguel Lupi e dos moradores da Rua Jorge Alves. Em relação à Rua Miguel Lupi, houve apenas a translação dos efeitos mais significativos de um local de Sul para Norte. A alteração para o local onde se situa a Cantina Velha obriga à sua demolição. O estaleiro do PV213 situar-se-á nesse mesmo local.

A grande proximidade a equipamentos de grande dimensão de observadores fixos, com o pórtico e gruas configura um impacte negativo muito significativo criando um efeito barreira e de parede muito evidente, que além da degradação estética do espaço avistado provocara ensombramento nos pisos superiores dos edifícios da Travessa Miguel Lupi. Este efeito embora também afete os pisos inferiores não configura uma situação nova, uma vez que os pisos inferiores presentemente já são afetados pelo tardoz do edifício da cantina.

Dado que o impacte é contido ao universo dos observadores fixos, a magnitude do impacte será reduzida, embora o impacte seja negativo muito significativo.

Na figura seguinte apresenta-se o corte esquemático do pórtico a instalar no estaleiro do PV213. A instalação deste equipamento traduz-se num efeito barreira muito acentuado, aliado ao fato de ser necessária a instalação da barreira acústica e das telas para a retenção de poeiras.

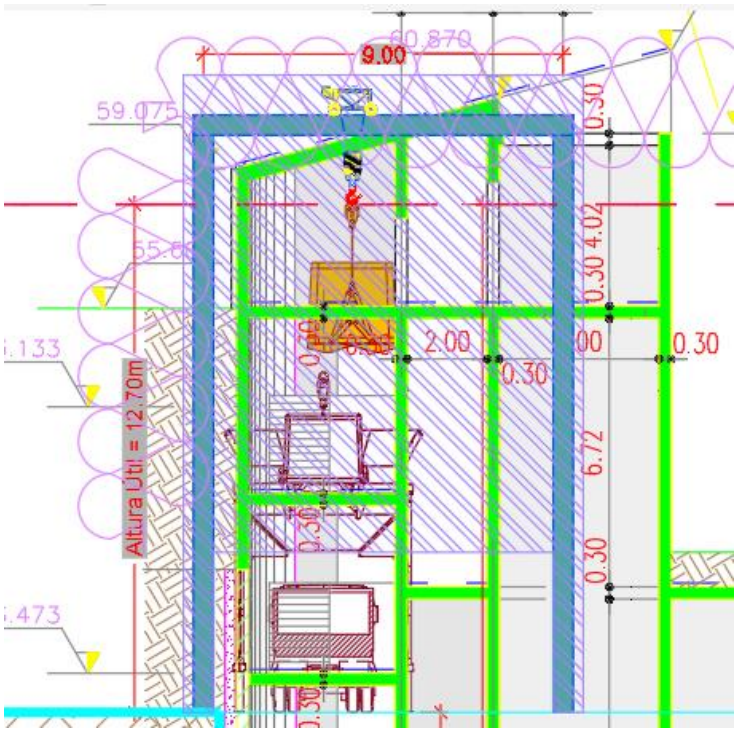


Figura 78 – Corte esquemático do Pórtico para remoção de terras a instalar no PV213

Em relação à solução avaliada em fase de EIA verifica-se um agravamento do impacte para a fase construção, porquanto se traduz numa maior proximidade aos observadores fixos. A cota mais elevada a que os trabalhos se vão realizar agudizará o impacto no espaço visual em relação à localização avaliada em sede de EIA.

O agravamento dos impactes neste descritor terá um efeito cumulativo com outros fatores geradores de incomodidade, nomeadamente ruído, vibrações e qualidade do ar.

- **Fase de exploração**

Pese embora o agravamento dos impactes na fase de construção que decorrem da alteração da localização do PV213 é de relevar a demolição da Cantina Velha. Trata-se de um edifício com cobertura em material contendo amianto, de volumetria significativa, desvalorizador do espaço cénico da bacia visual considerada.

A sua remoção é um impacte positivo que advém da alteração da relocalização do PV213.

No local será construído o edifício do PV213 este possuirá acessibilidade visual elevada, apresenta, no entanto, menor área de implantação em relação ao edifício da cantina velha e possuirá uma arquitetura e enquadramento paisagístico consonantes com o valor cénico da envolvente.

7 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DO RECAPE

No presente capítulo identificam-se as medidas de minimização que decorreram da realização do RECAPE, dos Elementos e Estudo entregues na presente fase.

Todas as medidas indicadas na DIA relativas ao lote 1 foram implementadas, à exceção das indicadas no capítulo 6 e pelas razões aí expostas. Foram elas, a adoção de nebulizador para a prevenção da disseminação de poeiras na zona do Jardim da Estrela e a introdução de filtros para as poeiras nos poços de ventilação.

As medidas a implementar são detalhadas nos estudos, planos e programas que acompanham o RECAPE. No presente capítulo procede-se à sua identificação. É dado maior enfoque a medidas não previstas no EIA e/ou DIA, e/ou que tiveram desenvolvimento mais específico.

Sem prejuízo das medidas que respondem à DIA e já acima referenciadas, as medidas agora apresentadas resultam: do maior grau de detalhe inerente à fase de projeto de execução, da reavaliação dos impactes e da preparação da fase de construção pelo empreiteiro ZAGOPE.

7.1 Projeto de Execução

As alterações introduzidas no projeto de execução e identificadas no capítulo 5 e que foram objeto de reavaliação de impacte ambiental configuram medidas de minimização e são as seguintes:

- Alteração do acesso à estação da Estrela para dentro do edifício da farmácia – minimiza a intrusão no espaço público e preserva o atual contexto do património classificado.

- Relocalização da saída emergência da Rua São Bernardo para dentro do poço de principal da Estação da Estrela – Minimiza a interferência no espaço público.

- Supressão de qualquer interferência no Jardim da Estrela – Elimina os impactes diretos na zona nascente do jardim da Estrela.

- Definição do método construtivo para a escavação e contenção do edifício da farmácia (entrada na estação da Estrela) – O método construtivo, descrito do capítulo 4 relativo à Estação da Estrela, relativo à contenção das fachadas e escavação sob o edifício da farmácia foi definido tendo por base a necessidade absoluta de prevenir alterações na disponibilidade hídrica no Jardim da Estrela, ou seja, eliminar quaisquer perdas de água pela superfície escavada. O método de escavação e "construção simultânea" evita a exposição da superfície escavada.

Relativamente à contenção, e por forma a prevenir a minimizar as interferências no Jardim da Estrela previu-se a contenção pela parte interior do edifício e não pelo exterior, que é a forma mais comum de desenvolver este tipo de contenção.

- Relocalização do PV213 - A alteração permite minimizar os impactes identificados pelo ISEG em sede de AIA, nomeadamente: a afetação de um número maior de lugares de estacionamento, a afetação da circulação nesse espaço, elimina o edifício da cantina velha que é um elemento que desqualifica o espaço visual, elimina um potencial perigo para a saúde pública devido à presença de amianto na cobertura do referido edifício e permite minimizar a eventual interferência com as estruturas de contenção e sustentação existentes no local.

  De salientar que embora se trate de uma medida de minimização esta não é isenta de impactes, os quais foram analisados e avaliados e que por sua vez foram igualmente alvo de medidas de minimização do ruído e vibrações para a fase de construção.

- Embora ainda não se encontre desenvolvido o projeto de execução para a via, à data já se detêm os dados suficientes para a realização do Estudo de Vibrações. Este indicou necessidade da instalação de manta antivibrática no lote 1 para a minimização dos impactos ambientais decorrentes da circulação das composições metroviárias. Deverá ter-se em consideração a aplicação de sistemas anti-vibráteis nas vias férreas, principalmente nos trechos de via que intercetam, à superfície, construções do tipo sensível ou corrente.

  De acordo com o zonamento efetuado e constante no desenho RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41020 do Anexo VII – Estudo de Vibrações - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41007 (Volume 11.4) torna-se assim necessária a instalação de sistemas anti-vibráteis entre os pk 0+0.00 e pk 0+400.00 e os pk 0+687 e pk 1+319 (ver desenho RACS-PE-AMB-LT1-000-DW-41022 do Anexo VII – Estudo de Vibrações - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41007 (Volume 11.4)).

  Um exemplo de um sistema anti-vibrátil é constituído por manta anti-vibrátil que poderá ser constituída em poliuretano, do tipo Getzner Sylomer de 28 mm de espessura, ou similar.

  De acordo com estudos anteriores efetuados pelo CERENA (CEGEO, 2005), efetuou-se na Linha Amarela um estudo dos níveis de atenuação das vibrações causadas por ação das mantas antivibráteis. De acordo com os resultados obtidos no referido estudo, a ação das mantas anti-vibráteis conduzem a um aumento da atenuação em cerca de 51,30% junto à fonte.

  Dado que a avaliação foi bastante conservativa, julga-se adequado ajustar esta conclusão com medições de vibrações a realizar durante a fase de construção dos poços de ataque que permitirão obter dados mais concretos da situação avaliada.

7.2 Fase de Preparação e execução da Obra

O Plano de Gestão Ambiental da Obra a desenvolver contempla as medidas de minimização patentes no documento "Medidas de Minimização Gerais da Fase de Construção" da APA aplicáveis ao empreendimento em apreço.

A fase de preparação da obra teve já o seu início com a realização do presente RECAPE e nesse sentido realizaram-se reuniões com várias entidades da Câmara Municipal de Lisboa e outras entidades no sentido de compatibilizar as ações, conhecer condicionalismos e requisitos das várias infraestruturas existentes.

Em seguida listam-se as medidas já definidas:

- Estabelecimento dos circuitos para transporte de terras de escavação, fornecimento de betão e de outras matérias primas - Estudo sobre o destino final das terras sobrantes – Anexo XIII do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41013 (Volume 11.4).
- Dimensionamento acústico das barreiras acústicas a instalar nos 3 estaleiros para minimização do ruído na envolvente – Estudo Acústico Anexo VIII do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41008 (Volume 11.4)
- Programação dos trabalhos para eliminar atividades ruidosas no período noturno.
- Definição de plano de comunicação e definido local de atendimento ao público no estaleiro principal – Gestão de impactes Sociais - Anexo IX do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41009 (Volume 11.4).
- Estabelecimento de restrições de horário de circulação de veículos pesados para transporte de terras no PV208.
- Escolha de equipamento alternativo menos impactante em termos de vibrações na escavação do poço de Ataque da Estrela – ripper excêntrico em detrimento de martelo pneumático;
- Implementação de programa monitorização de vibrações para acompanhamento do impacte no património classificado para a fase de construção.
- Programação dos trabalhos de poda dos 3 plátanos no PV208.
- Programação dos trabalhos de poda no Jardim da Estrela, por forma a interferir o menos possível com o ciclo vegetativo dos elementos arbóreos em causa.
- Acompanhamento por parte do departamento dos espaços verdes da CML das podas a realizar no Jardim das Estrela. Estes trabalhos deverão ser realizados/adjudicados a empresas especializadas e credenciadas na área. Os exemplares a podar encontram-se já identificados, assim como a extensão das podas a realizar.
- Instalação de telas na fase da demolição interior do Edifício da Farmácia, nos andaimes e paramentos superiores, para prevenção de deposição de poeiras na zona do Jardim da Estrela.
- Pré-definição do local de espera dos veículos pesados para acesso ao estaleiro da estação da Estrela, na Rua São Bernardo. Esta medida permite a minimização da afetação da circulação rodoviária na Calçada da Estrela.
- Proteção da Catenária da Carris no cimo da Calçada das Estrela.
- Definição dos sistemas de tratamento/ decantação de águas do processo.

- Realização das escavações nos poços de ataque apenas no período diurno para minimização do ruído e vibrações
- Monitorização intensiva das vibrações no poço de ataque da Estação da Estrela e no PV213.
- Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição Contendo Amianto – Embora a DIA estabeleça a necessidade da realização do PPGRCD, não houve referencia aos resíduos de amianto. Constatou-se a presença de amianto no edifício da Farmácia, portaria do Hospital militar e cantina do ISEG. O levantamento e relatório dos resíduos contendo amianto foi realizado, ver anexo VI do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41004 (volume 11.4).
- Reutilização sempre que possível das águas drenadas do maciço rochoso e utilizadas no processo, de acordo com o definido no Plano de Gestão de resíduos Anexo X – Planos de Monitorização - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41010/ X.6 - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41610 do volume 11.4.
- Integração de técnico paisagista na equipa técnica da ZAGOPE para acompanhamento dos trabalhos de transplante e monitorização.

7.3 Fase de Exploração

Apresentam-se em seguida as medidas a implementar na fase de exploração:

- Para a mitigação das poeiras suspensas no ar no sistema do metropolitano, o Metropolitano de Lisboa encontra-se em fase de aquisição de um novo equipamento de esmerilagem que simultaneamente aspira as partículas metálicas, atuando assim na fonte emissora. Esta medida será implementada, em substituição da instalação dos filtros nos poços de ventilação.
- Instalação de manta antivibrática neste lote, a ajustar em função dos resultados de monitorização a obter em fase obra.
- Implementação dos planos de monitorização para a fase de exploração apresentados no Anexo X do RECAPE - RACS-PE-AMB-LT1-000-AN-41010(Volume11.4).

7.4 Situações em aberto

O projeto prevê para a fase exploração o recuo do muro atualmente existente do Hospital Militar. Esta opção justifica-se por questões de segurança, dado que o passeio atual é muito estreito, e com um único local de atravessamento, em que o passeio oposto é igualmente estreito. Esta situação aliada ao facto de estarmos em presença de um arruamento com circulação de elétricos aumenta o risco de atropelamentos.

Esta solução de recuo do atual muro ainda se encontra em discussão junto da DGPC.

Face à situação acima descrita julga-se pertinente ponderar uma saída da Estação da Estrela a materializar-se na fachada lateral sul do edifício da Farmácia. Esta solução permite em conjunto com a solução inicialmente prevista a

distribuição dos utentes por dois locais, uma vez que o no local de saída desemboca para uma zona em que o passeio possui maior largura e uma perceção mais direta do espaço público.

8 CONCLUSÕES

O principal objetivo do RECAPE é o de verificar que as medidas e condicionalismos indicados na DIA são observados na realização do Projeto de Execução e nos demais estudos e elementos pedidos.

O Projeto de Execução do Lote 1 – Prolongamento entre o Término da Estação do Rato e o Tímpano Norte da Estação Santos (km 0+000 ao km 1+319,729), e os estudos e planos desenvolvidos garantem o cumprimento de todos os requisitos da DIA, os quais foram exaustivamente verificados.

Salienta-se que no processo de conceção construção dispõe-se de informação concreta e especifica em relação à fase de construção, o que permite, por um lado reavaliar de modo consistente os impactes associados e por outro avaliar a conformidade com a DIA, nos aspetos associados à fase de construção, não deixando para uma fase posterior essa confirmação. Este foi aliás um dos pontos mais positivos deste processo, já que permitiu optar pelos métodos construtivos menos impactantes e mais adequados, quer em termos ambientais, quer em termos técnicos.

No Lote 1, o património classificado, o Jardim da Estrela, a malha urbana, a tipologia dos edifícios, o perfil dos arruamentos, a densidade populacional e os aspetos geológicos e geotécnicos foram os principais condicionalismos/valores tidos em conta nos estudos das especialidades realizados e nas medidas de minimização adotadas.

Quanto ao património classificado, na fase de Estudo Prévio este já se encontrava identificado, pelo que nesta fase se concretizaram e especificaram as medidas de salvaguarda a implementar.

No Jardim da Estrela foram eliminadas todas as interferências diretas com o jardim, inclusivamente uma eventual saída da estação para o jardim. Houve também nesta fase um particular cuidado em avaliar a probabilidade de afetação das disponibilidades hídricas. Os estudos realizados concluíram que essa seria baixa. No entanto, e por forma a prevenir essa eventualidade, definiu-se um método construtivo e de contenção da escavação sob o edifício da farmácia que evita a exposição da face escavada e, por conseguinte, a eventual perda de água.

Especificamente em relação à Estação da Estrela, a alteração do acesso à estação para o interior do edifício da farmácia é uma das alterações mais importantes. Com esta alteração elimina-se a estrutura anteriormente prevista, o que permite minimizar o impacte no património classificando e reduzir a intrusão de novos elementos na paisagem urbana.

A relocalização do PV213 deu resposta positiva à pretensão do ISEG expressa em sede de consulta pública. Esta alteração foi agora avaliada em termos dos impactes gerados tendo-se concluído que em termos de estabilidade da

vertente a montante, funcionalidade do estacionamento do ISEG e do impacte na paisagem seria mais vantajosa. No entanto, a fase de construção será mais penalizadora para os residentes na envolvente.

Efetivamente, a fase de construção trará impactes não despicientes na envolvente aos estaleiros. Nessa sequência, o RECAPE desenvolvido colocou enfoque nas medidas de minimização a implementar para esta fase e que foram sendo referidas neste relatório. Paralelemente serão implementados os programas de monitorização, que foram desenvolvidos de acordo com as indicações da DIA e na reavaliação dos impactes.

Uma vez que estes processos não se cristalizam no tempo, está prevista a instalação de um gabinete de atendimento ao público no estaleiro principal para receção de sugestões, reclamações e reporte de outras situações. Associado a esta estrutura foi estabelecido um plano de comunicação que garante o tratamento e resposta às sugestões e reclamações.

9 BIBLIOGRAFIA

APA (2009). Medidas de Minimização Gerais da Fase de Construção. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2009). Notas técnicas para relatórios de monitorização de ruído, fase de obra e fase de exploração. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2009). Notas técnicas para relatórios de monitorização de ruído, fase de obra e fase de exploração. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2011). Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2011). Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2011). Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2015) Normas técnicas para a elaboração de Estudos de Impacte Ambiental e Relatórios de Conformidade Ambiental com o Projeto de Execução

APA (2019). Guia de Harmonização da Aplicação das Licenças Especiais de Ruído. Versão 1.1. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2019). Guia de Harmonização da Aplicação das Licenças Especiais de Ruído. Versão 1.1. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2020). Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2020). Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996. Agência Portuguesa do Ambiente.

BERGLUND, BIRGITTA; LINDVALL, THOMAS; SCHWELA, DIETRICH H. (1999). Guidelines for Community Noise. WHO.

BS 6472-1 (2008). Guide to evaluation of human exposure to vibration in buildings. Part 1: Vibration Sources other than blasting. BSi.

Dinis da Gama, C., Paneiro G. (2006) A incomodidade humana perante vibrações e sua caracterização absoluta e relativa. Actas do 10º Congresso Nacional de Geotecnia. Lisboa, Maio. Vol. III, pp. 701-710.

Dinis da Gama, C., Paneiro, G. Minimization solutions for vibrations induced by underground train circulation. 11th ACUUS International Conference - Underground Space: Expanding the Frontiers. Athens, Greece, September 10-13,

2007. Publisher Natl Technical Univ. Athens, Heroon Polytechniou 9, Zografou, 157 80, Greece. Editors Kaliampakos, D; Benardos, A. Pp. 571-576. ISBN: 978-960-254-666-6. WOS: 000265078600088.

Dinis da Gama, C., Paneiro, G. Quantificação do descritor vibrações em estudos de impacte ambiental. Actas do 9º Congresso Nacional de Geotecnia. Aveiro, Abril de 2004. Vol. II, pp. 297-306.

Dinis da Gama, C., Torres, V., Paneiro, G. (2010) Avaliação dos impactes ambientais vibratórios em projectos de construção de vias ferroviárias urbanas. Actas do 12º Congresso Nacional de Geotecnia. Prospecção e caracterização geotécnica. Guimarães, Abril. Pp. 201-210.

Direção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, 2004, "Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental" - Universidade de Évora.
Washer e Jongman, 2000. *European Landscap*

European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) (2007). Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure.

Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment (IMAGINE) (2006). Determination of Lden and Lnight using measurements.

ISO 3744 (2010). Determination of Sound Power Levels of Noise Sources Using Sound Pressure: Engineering Method in an Essentially Free Field Over a Reflecting Plane.

Jornal Oficial da União Europeia, L212, 28-08-2003 – Recomendação da Comissão 2003/613/CE de 6 de agosto de 2003.

Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Diretiva (UE) 2015/996 da Comissão, de 19 de maio de 2015.

Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L189, 18-07-2002 – Directiva 2002/49/CE, de 25 de junho.

NP 2074 (2015). Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas. IPQ

NP ISO 1996-1 (2019). Acústica - Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de Avaliação.

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.

NP ISO 1996-2:2019 - "Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente."

NP ISO 2631-1 (2007). Vibrações mecânicas e choque; Avaliação da exposição do corpo inteiro a vibrações; Parte 1: Requisitos gerais. IPQ

NP ISO 2631-2 (2003). Vibrações mecânicas e choque; Avaliação da exposição do corpo inteiro a vibrações; Parte 2: Vibrações nos Edifícios. IPQ

NP ISO 9613-2 (2014). Atenuação do Som na sua Propagação ao Ar Livre: Método Geral de Cálculo.

Paneiro G. (2006) Vibrações Admissíveis em seres humanos e suas repercussões no projecto de vias anti-vibráteis. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Georrecursos. I.S.T., Lisboa, Abril de 2006. 160 pp

Paneiro G., Dinis da Gama, C. (2008) Caracterização da lei geral de atenuação no ML tendo como base a incomodidade humana. Actas do 11º Congresso Nacional de Geotecnia. Coimbra, Abril. Vol. IV, pp. 447-452.

Paneiro, G., Dinis da Gama C., Costa e Silva, M. (2011b) Análise numérica de medidas construtivas para mitigação dos Impactes Vibracionais provocados pela circulação ferroviária em ambiente subterrâneo. Meio Ambiente Subterrâneo: Investigação e Inovação. 3ª Jornada Iberoamericana de Meio Ambiente Subterrâneo e Sustentabilidade. MASyS 2011-3. Actas dos trabalhos técnico-científicos. In Ministério de Indústria, Comercio y Trabajo de Córdoba, CYTED (eds.). Pp. 435 - 444. ISBN 978-987-26200-2-8.

Paneiro, G., Dinis da Gama C., Falcão Neves, A.P. (2011a) Caracterização das vibrações geradas pela circulação ferroviária em ambiente subterrâneo. Meio Ambiente Subterrâneo: Investigação e Inovação. 3ª Jornada Iberoamericana de Meio Ambiente Subterrâneo e Sustentabilidade. MASyS 2011-3. Actas dos trabalhos técnico-científicos. In Ministério de Indústria, Comercio y Trabajo de Córdoba, CYTED. (eds.). ISBN 978-987-26200-2-8.

Paneiro, G., Durão, F.O., Costa e Silva, M., Falcão Neves, P. (2015) Prediction of ground vibration amplitudes due to urban railway traffic using quantitative and qualitative field data. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 40(1), 1-13. October. https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.07.006.

Paneiro, G., Durão, F.O., Costa e Silva, M., Falcão Neves, P. (2018) Artificial neural network model for ground vibration amplitudes prediction due to light railway traffic in urban areas. Neural Computing and Applications. 29(11), 1045 - 1057. June 2018. https://doi.org/10.1007/s00521-016-2625-9

PIERCE, ALLAN D. (1994). Acoustics, An Introduction to It's Physical Principles and Applications. 3ª ed. [s.l.]: AcousticalSocietyofAmerica, ISBN 0-88318-612-8.

ROSÃO, VITOR (2011). Desenvolvimentos sobre Métodos de Previsão, Medição, Limitação e Avaliação em Ruído e Vibração Ambiente. Tese de Doutoramento. Universidade do Algarve.

Sarsby R (2000). "Environmental Geotechnics". Thomas Telford, Londres, Reino Unido. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Câmara Municipal de Lisboa – Plano Diretor Municipal (2012) https://www.lisboa.pt/cidade/urbanismo/planeamento-urbano/plano-diretor-municipal/conteudo-documental
- Câmara Municipal de Lisboa – Candidatura à Unesco http://www.cm-lisboa.pt/viver/urbanismo/candidaturas-a-unesco
- Comissão Nacional da UNESCO (2011) – Portugal – Ministério dos Negócios Estrangeiros https://www.unescoportugal.mne.pt/images/cultura/recomendacao_sobre_a_paisagem_historica_urbana_unesco_2011.pdf